

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2002-517697

(P2002-517697A)

(43) 公表日 平成14年6月18日 (2002.6.18)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テームト (参考)

F 1 6 K 27/00

F 1 6 K 27/00

B 3 H 0 1 9

F 1 6 L 41/03

F 1 6 L 41/02

A 3 H 0 5 1

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 181 頁)

(21) 出願番号 特願2000-553739(P2000-553739)
(86) (22) 出願日 平成11年6月11日 (1999.6.11)
(85) 翻訳文提出日 平成12年12月12日 (2000.12.12)
(86) 国際出願番号 PCT/US 99/13031
(87) 国際公開番号 WO 99/64771
(87) 国際公開日 平成11年12月16日 (1999.12.16)
(31) 優先権主張番号 09/094, 522
(32) 優先日 平成10年6月12日 (1998.6.12)
(33) 優先権主張国 米国 (US)
(31) 優先権主張番号 09/145, 716
(32) 優先日 平成10年9月2日 (1998.9.2)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

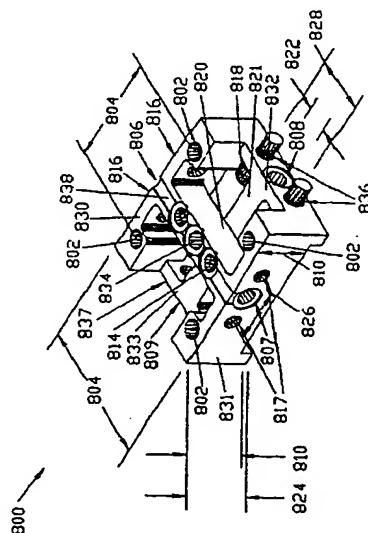
(71) 出願人 ホーリングスヘッド, ジェイ. グレゴ
リー
アメリカ合衆国 テキサス 78746, オ
ーステン, パーダント ウェイ 1304
(72) 発明者 ホーリングスヘッド, ジェイ. グレゴ
リー
アメリカ合衆国 テキサス 78746, オ
ーステン, パーダント ウェイ 1304
(74) 代理人 弁理士 山本 秀策
Fターム(参考) 3H019 BA33 BB08 BD02
3H051 BB02 BB03 CC01 CC14 CC15
FF01 FF09 FF14

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 一体化モジュラー化学送達ブロック

(57) 【要約】

モジュラー化学送達ブロックが提示される。一体化モジュラーブロックは、好適には、第1および第2軸ボアホールを有する、第1および第2の流体流路を含む。第1の流体流路は、少なくとも部分的に第1の方向に、流体フローを、一体化モジュラーブロックを通じて輸送するように構築され得、第2の流体流路は、少なくとも部分的に第1の方向を水平に横切る第2の方向に、流体フローを、モジュラーブロックを通じて輸送するように構築され得る。第2の流体流路の最下部は、好適には、第1の流体流路の最下部の下方にある。一体化モジュラーブロックは、さらに、第1軸ボアホールおよび第2軸ボアホールと横向きに隣接する他のモジュラーブロックに連結されるように構築され得る。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 多方向性流体フローを一体化モジュラー化学送達ブロックを通じて方向付けるように構築された一体化モジュラー化学送達ブロックであって

化学制御コンポーネントと接触するように構築された上面と、

少なくとも部分的に第 1 の方向に、該モジュラーブロックを通じて流体フローを輸送する、第 1 の流体流路であって、該第 1 の流体流路は、該一体化モジュラーブロックの第 1 の外面に、第 1 軸ボアホールを備え、該第 1 の外面から該第 1 の方向で伸びる第 1 の流体流路と、

該モジュラーブロックが、該第 1 軸ボアホールと横向きに隣接する他のモジュラーブロックに連結されるように構築された第 1 軸結合位置であって、該一体化モジュラーブロックが、該一体化モジュラーブロックの内部から該第 1 軸接続位置へとファスナーを挿入することによって該横向きに隣接するモジュラーブロックに留められるように構築された、第 1 軸結合位置と、

少なくとも部分的に第 2 の方向に、該モジュラーブロックを通じて流体フローを輸送する、第 2 の流体流路であって、該第 2 の流体流路は、該一体化モジュラーブロックの第 2 の外面に第 2 軸ボアホールを備え、該第 2 の外面から該第 2 の方向に伸び、該第 2 の方向が、該第 1 の方向を水平に横切り、該第 2 の流体流路の最下部が、該第 1 の流体流路の最下部の下方にある、第 2 の流体流路と、

該モジュラーブロックが、該第 2 軸ボアホールと横向きに隣接する他のモジュラーブロックに連結されるように構築された、横向きの第 2 軸結合位置と、
を備える、一体化モジュラー化学送達ブロック。

【請求項 2】 前記一体化モジュラーブロックが、中間ファスナーまたはシールを必要としない、請求項 1 に記載の一体化モジュラーブロック。

【請求項 3】 前記第 2 の方向が、前記第 1 の方向と実質的に水平に垂直である、請求項 1 ～ 2 のいずれかに記載の一体化モジュラーブロック。

【請求項 4】 前記第 1 の外面を有する第 1 軸インターフェースフランジおよび前記第 2 の外面を有する第 2 軸インターフェースフランジをさらに備える、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の一体化モジュラーブロックであって、該第 1 軸

インターフェースフランジが、前記第 1 の方向と実質的に垂直に方向付けられ、該第 2 軸インターフェースフランジは、前記第 2 の方向と実質的に垂直に方向付けられる、一体化モジュラーブロック。

【請求項 5】 前記第 1 の流体流路が、前記第 1 軸インタフェースフランジに第 1 軸ボアホールを備え、前記第 2 の流体流路が、前記第 2 のインタフェースフランジに第 2 軸ボアホールを備える、請求項 4 に記載の一体化モジュラーブロック。

【請求項 6】 前記第 1 の流体流路および第 2 の流体流路が、前記一体化モジュラーブロック内で流体連絡を行うように構築された、請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の一体化モジュラーブロック。

【請求項 7】 前記第 1 の流体流路が、前記一体化モジュラーブロックの上面に、第 1 の上部ボアホールをさらに備える、請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の一体化モジュラーブロック。

【請求項 8】 前記第 2 の流体流路が、前記一体化モジュラーブロックの上面に、第 2 の上部ボアホールをさらに備える、請求項 7 に記載の一体化モジュラーブロック。

【請求項 9】 前記第 1 の上部ボアホールが、前記上面の中央に配置された、請求項 7 ～ 8 のいずれかに記載の一体化モジュラーブロック。

【請求項 10】 前記第 2 の上部ボアホールが、前記上面の中央に配置された、請求項 8 ～ 9 のいずれかに記載の一体化モジュラーブロック。

【請求項 11】 前記第 2 の流体流路が、流体が、シールを通ることなしに、前記第 2 軸ボアホールと前記第 2 の上部ボアホールとの間を輸送されるように構築された、請求項 8 ～ 10 のいずれかに記載の一体化モジュラーブロック。

【請求項 12】 前記第 2 の流体流路が、垂直流体フローセグメントを備え、該垂直流体フローセグメントの長さが、前記一体化モジュラーブロックの長さおよび幅の 3 分の 1 より短い、請求項 1 ～ 11 のいずれかに記載の一体化モジュラーブロック。

【請求項 13】 前記一体化モジュラーブロックの厚さが、該一体化モジュラーブロックの長さおよび幅の 2 分の 1 よりも小さい、請求項 1 ～ 12 のいずれ

かに記載の一体化モジュラーブロック。

【請求項14】 前記モジュラーブロックが、ステンレス鋼を含む、請求項1～13のいずれかに記載の一体化モジュラーブロック。

【請求項15】 該モジュラーブロックが、フルオロカーボン重合体を含む、請求項1～14のいずれかに記載の一体化モジュラーブロック。

【請求項16】 前記上面に規定され、前記一体化モジュラーブロックの上面の上に化学制御コンポーネントを設置するようにコンポーネント設置ファスナーを受け取るように構築された、コンポーネントファスナー受容要素と、

前記第1の外表面、および第1の内表面を備える、第1軸インターフェースフランジであって、前記第1の流体流路が、該上面に第1の上部ボアホールを備える、第1軸インターフェースフランジと、

該第1軸インターフェースフランジに規定され、該モジュラーブロックを、横向きに隣接するモジュラーブロックと連結する局部的側面对側面ファスナーを受け取るように構築された、複数の第1軸ファスナー受容要素であって、該複数の第1軸ファスナー受容要素の各々は、該第1軸インターフェースフランジの第1の内面に規定された内部開口部、および該第1軸インターフェースフランジの外表面に規定された外部開口部を備え、該複数の第1軸ファスナー受容要素の各々の内部開口部が、外部開口部のそれぞれと実質的に平行であり、該上面から該モジュラーブロックの他の部分によって妨げられず、そのことにより、該複数の第1軸ファスナー受容要素のそれぞれの内部開口部が上面からアクセス可能である、複数の第1軸ファスナー受容要素と、

該第2の外表面、および第2の内表面を備える、横向きの第2軸インターフェースフランジと、

該第2軸インターフェースフランジに規定され、該モジュラーブロックを横向きに隣接するモジュラーブロックと連結する、局部的側面对側面ファスナーを受け取るように構築された、複数の第2軸ファスナー受容要素であって、前記第1の方向および前記第2の方向が、該モジュラーブロックの上面と実質的に平行である、複数の第2軸ファスナー受容要素と、

をさらに備える、請求項1に記載の一体化モジュラーブロック。

【請求項 17】 前記第 1 軸インターフェースフランジの最上部面が、前記第 2 軸インターフェースフランジの最上部面の上方にある、請求項 16 に記載の一体化モジュラーブロック。

【請求項 18】 前記複数の第 2 軸ファスナー受容要素の各々が、前記第 2 軸インターフェースフランジに規定されるねじ付きチャンネルを備え、前記複数の第 1 軸ファスナー受容要素の各々が、前記第 1 軸インターフェースフランジに規定される、実質的にテクスチャー加工されていないチャンネルを備える、請求項 16 ～ 17 のいずれかに記載の一体化モジュラーブロック。

【請求項 19】 前記第 1 軸インターフェースフランジが第 1 のものである、複数の第 1 軸インターフェースフランジをさらに備え、該複数の第 1 軸インターフェースフランジの第 2 のものが、前記第 1 の方向と実質的に垂直に方向付けられ、該複数の第 1 軸インターフェースフランジの第 2 のものが、該モジュラーブロックを横向きに隣接するモジュラーブロックと連結する局所的側面对側面ファスナーを受け取るように構築された、第 2 の複数の第 1 軸ファスナー受容要素を備える、請求項 16 ～ 18 のいずれかに記載の一体化モジュラーブロック。

【請求項 20】 前記第 1 の流体流路が第 1 のものである、複数の第 1 の流体流路をさらに備え、少なくとも部分的に第 1 の方向に、流体フローを前記モジュラーブロックを通じて輸送する、該複数の第 1 の流体流路の第 2 のものをさらに備え、該複数の第 1 の流体流路の第 2 のものが、前記複数の第 1 軸インターフェースフランジの第 2 のものの外面に第 1 軸ボアホールを備え、前記一体化モジュラーブロックの上面に第 1 の上部ボアホールを備え、該複数の第 1 の流体流路の該第 2 のものの第 1 の上部ボアホールが、該複数の第 1 の流体流路の第 1 のものの第 1 の上部ボアホールと隣接する、請求項 19 に記載の一体化モジュラーブロック。

【請求項 21】 前記モジュラーブロックの幅、長さ、および厚さの全てが、モジュラー化学送達ブロックについての適用可能な SEMI スタンドラードに従う、請求項 16 ～ 20 のいずれかに記載の一体化モジュラーブロック。

【請求項 22】 前記複数のコンポーネントファスナー受容要素が、前記上面の上に化学制御コンポーネントを設置するファスナーを受け取るように構築さ

れた、4つのコンポーネントファスナー受容要素を含み、該化学制御コンポーネント間の中心間間隔が、表面設置化学制御コンポーネントについての適用可能なSEMIスタンダードに従う、請求項16～21のいずれかに記載の一体化モジュラーブロック。

【請求項23】 前記モジュラーブロックが、最大約2インチの長さ、および最大約2インチの幅であり、該モジュラーブロックが、約1インチより薄い厚さであり、前記複数の第1軸ファスナー受容要素が、前記第1軸ボアホールの反対側に対称的に構成され、該複数の第1軸ファスナー受容要素の第1のものと第2のものとの間隔が、少なくとも0.62インチであり、前記複数の第2軸ファスナー受容要素が、前記第2軸ボアホール of 反対側に対称的に構成され、該複数の第2軸ファスナー受容要素の第1のものと第2のものとの間隔が、少なくとも0.62インチであり、前記複数のコンポーネントファスナー受容要素が、前記上面の上に化学制御コンポーネントを設置するファスナーを受け取るように構築された、4つのコンポーネントファスナー受容要素を含み、横向きに間隔を開けられたコンポーネントファスナー受容要素間の中心間間隔が、約1.2インチよりも狭い、請求項16～22のいずれかに記載の一体化モジュラーブロック。

【請求項24】 前記複数の第1軸ファスナー受容要素の各々の最下部と、前記一体化モジュラーブロックの上面との間の距離が、それぞれ、最大で、前記第1の流体流路の最下部と前記上面との間の距離と同じ大きさであり、前記複数の第2軸ファスナー受容要素の各々の最下部と、該一体化モジュラーブロックの上面との間の距離が、それぞれ、最大で、該第1の流体流路の最下部と該上面との間の距離と同じ大きさである、請求項16～23のいずれかに記載の一体化モジュラーブロック。

【請求項25】 前記第1および第2軸インターフェースフランジの外面に、実質的に突起がない、請求項16～24のいずれかに記載の一体化モジュラーブロック。

【請求項26】 各々が、請求項1～25のいずれかに記載のように構築された、複数の一体化モジュラーブロックと、

複数の局部的側面对側面ファスナーであって、該複数の局部的側面对側面ファ

スナーのファスナーが、該複数の一体化モジュラーブロックのものを、該複数の一体化モジュラーブロックのうち横向きに隣接する他のものと連結する、複数の局部的側面对側面ファスナーと、

を備える、モジュラー化学送達システム。

【請求項 27】 前記複数のモジュラーブロックの各々の前記第 1 軸結合位置が、前記第 1 の外面に規定される開口部を備える第 1 軸ファスナー受容要素をさらに備え、該モジュラーブロックを横向きに隣接するモジュラーブロックと連結するファスナーを受け取るように構築され、該複数のモジュラーブロックの各々の前記第 2 軸結合位置が、前記第 2 の外面に規定される開口部を備える第 2 軸ファスナー受容要素をさらに備え、該モジュラーブロックを横向きに隣接するモジュラーブロックと連結するファスナーを受け取るように構築され、該複数のモジュラーブロックの各々が少なくとも 1 つの他の横向きに隣接するモジュラーブロックと連結されるように、該複数のファスナーの各々が、該複数のモジュラーブロックのうちの 1 つのものの第 1 軸ファスナー受容要素、および該複数の一体化モジュラーブロックのうちの他のものの第 2 軸ファスナー受容要素に配置され、該複数の一体化モジュラーブロックのそれぞれの連結されたものの流体流路の少なくとも 1 つを連結するように、横向きに隣接するモジュラーブロック間にシーリング接合部をさらに備える、請求項 26 に記載のシステム。

【請求項 28】 前記複数の一体化モジュラーブロックの第 1 の連結されたものの前記第 1 の流体流路が、該複数の一体化モジュラーブロックの第 2 の連結されたものの前記第 1 の流体流路に接続され、該複数の一体化モジュラーブロックの第 1 の連結されたものの前記第 2 の流体流路が、該複数の一体化モジュラーブロックの第 3 の連結されたものの前記第 2 の流体流路と接続されるように、該複数の一体化モジュラーブロックの第 1、第 2、および第 3 の連結されたものが連結される、請求項 26 ～ 27 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 29】 前記複数の一体化モジュラーブロックの第 1 の連結されたものが、少なくとも部分的に前記第 1 の方向に、流体フローを該モジュラーブロックを通じて輸送する第 3 の流体流路を備え、該複数の一体化モジュラーブロックの第 3 の流体流路が、該複数の一体化モジュラーブロックの第 1 の連結された

ものの第3の外面に、第3軸ボアホールを備え、前記システムは、第1の流体流路を備える単一フロー方向モジュラーブロックをさらに備え、該単一フロー方向モジュラーブロックの第1の流体流路が、該複数の一体化モジュラーブロックの第1の連結されたものの第3の流体流路に連結されるように、該単一フロー方向モジュラーブロックが、該複数の一体化モジュラーブロックの第1の連結されたものに連結された、請求項28に記載のシステム。

【請求項30】 該複数の一体化モジュラーブロックのうち連結されたものの各々が、各流体流路ボアホールの周りに配置されたシーリングインターフェースを備え、該複数のモジュラーブロックのうち連結されたものの間で接触するように配置される、複数のシーリング要素をさらに備え、該シーリング要素の各々が、該複数のモジュラーブロックのシーリングインターフェースと接触するように構築されたシーリングガasketを備え、該複数のモジュラーブロックのうち連結されたものが、シーリング接合部を形成するように、シーリング材と直接接触する、請求項27～29のいずれかに記載のシステム。

【請求項31】 横向きに隣接するモジュラーブロックから前記複数の横向きに隣接するモジュラーブロックのうち連結していないものが、該複数のモジュラーブロックの他の任意のものの中にある、シーリング接合部の整合性を損なわないように、該複数のモジュラーブロックが互いに連結される、請求項27～30のいずれかに記載のシステム。

【請求項32】 半導体処理チャンバをさらに備え、前記システムが、流体フローを、前記複数のモジュラーブロックから該半導体処理チャンバに輸送するように構築された、請求項26～31のいずれかに記載のシステム。

【請求項33】 流体フローを複数の一体化モジュラーブロックを通じて輸送するステップを包含し、該複数のモジュラーブロックの各々が、請求項1～25のいずれかに記載のように構築され、複数の局部的側面対側面ファスナーの各々が、該複数の一体化モジュラーブロックのうち1つのものを、該複数の一体化モジュラーブロックの横向きに隣接する他のものと連結する、モジュラー化学送達システムを用いる方法。

【請求項34】 流体フローを前記複数の一体化モジュラーブロックから半

導体処理チャンバに輸送するステップをさらに包含する、請求項 3 3 に記載の方法。

【請求項 3 5】 前記複数のファスナーが、横向きに隣接する一体化モジュラーブロックを連結するように構築され、該複数のファスナーの各々が前記複数のモジュラーブロックの上面の直接上からアクセス可能であるように配置される、複数の局部的側面对側面ファスナーである、請求項 3 3 ～ 3 4 のいずれかに記載の方法。

【請求項 3 6】 前記複数のモジュラーブロックの各々が、少なくとも 1 つの他の横向きに隣接するモジュラーブロックに連結され、該複数のモジュラーブロックのうち連結されたものの各々の流体流路の少なくとも 1 つを接続するように、横向きに隣接するモジュラーブロック間にシーリング接合部をさらに備え、該流体フローを該複数の一体化モジュラーブロックを通じて輸送するステップが、該複数の一体化モジュラーブロックのうちの 1 つのものの流体流路から該複数のモジュラーブロックの他のものの流体流路へと、流体フローを該モジュラーブロック間に形成される該シーリング接合部を通じて輸送するステップを包含する、請求項 3 3 ～ 3 5 のいずれかに記載の方法。

【請求項 3 7】 化学制御コンポーネントが、前記複数のモジュラーブロックの第 1 のものの上面の上に設置される方法であって、

流体フローを、該複数のモジュラーブロックの第 1 のものの横向きの表面の第 1 軸ボアホールを通じて該複数の一体化モジュラーブロックの第 1 のものに輸送するステップと、

流体フローを、該複数の一体化モジュラーブロックの第 1 のものから、該複数のモジュラーブロックの第 1 のものの上面の第 1 の上部流体流路ボアホールを通じて該化学制御コンポーネントに輸送するステップと、

流体フローを、該化学制御コンポーネントから、該複数のモジュラーブロックの第 1 のものの上面の第 2 の上部流体流路ボアホールを通じて該複数の一体化モジュラーブロックの第 1 のものに輸送するステップと、

をさらに包含する、請求項 3 3 ～ 3 6 のいずれかに記載の方法。

【請求項 3 8】 流体フローが、シールを通ることなしに、前記複数のモジ

ュラブロックの第1のものの軸ボアホールから上部ボアホールへと輸送される
ステップをさらに包含する、請求項33～37のいずれかに記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(発明の背景)

(1. 発明の分野)

本発明は、化学送達システムに関し、そしてより具体的には、モジュラー化学送達ブロック、モジュラー化学送達ブロックを組み込むシステム、およびモジュラー化学送達ブロックに関する方法に関する。

【0002】

(2. 関連技術の記載)

化学送達システムは、多数の工業において、流体（気体反応物および他の化学物質（例えば、液体）を含む）の流れを制御するために使用される。化学送達システムに大いに依存する、1つの工業は、半導体処理工業である。半導体処理において、これらのシステムは通常、処理チャンバへおよびそこからの気体の流れを制御するために使用される。このような処理は、しばしば、化学送達システムの厳しい要件をもたらす。例えば、化学エッチングプロセスにおいては、気体ラインは、ラインの腐食および／またはメンテナンス中の部分的もしくは完全なシステムの再構成のために、通常、定期的に交換されなければならない。化学送達システムが取り付けられるエッチング工具の休止時間を最小にするためには、化学送達システムの気体ラインは、迅速に取外しおよび再配置され得るべきである。

【0003】

しかし、従来の化学送達システムは、しばしばこの点に欠ける。図1は、半導体製造に使用されるエッチングプロセス器具へと気体を供給するよう構成された、従来の化学送達システム100を示す。気体通路が、システム100に、ステンレス鋼導管またはチュービング通路102（典型的に、外径1/4インチ、外径3/8インチ、または外径1/2インチ）を使用して提供され、これらの通路は、エッチングガス制御コンポーネント104の間で溶接される。システム100の構成のため、コンポーネント104の交換または修復に要される時間は非常に長く、そして導管（チュービング）通路102を再構成するための費用は非常

に高い。

【0004】

従来の溶接されたチュービング設計の問題を克服するために、モジュラー化学送達ブロックが使用され得る。モジュラー化学送達ブロックは、化学制御コンポーネントがその上に載置され得る基板である。これらのブロックは次いで、互いに直接取り付けられ得、溶接フィッティングの必要性を排除する。モジュラーブロックおよびコンポーネントを組み込むモジュラー化学送達システムを使用することによって、使い古されたコンポーネントがより容易に交換され得るのみでなく、気体送達システムの設計もまた、より容易に再構成され得る。

【0005】

しかし、モジュラー化学送達システムのための多くの設計は、どのような様式であれ、それ自体の欠点をかなり有する。例えば、図2は、個々のモジュラーブロック112が、水平方向の全長ボルト (full length bolt) 114、130によって、モジュラーブロックアセンブリ110全体にわたって固定されている、モジュラー化学送達システムを示す。かなり迅速な組み立て (典型的に、1箇所の軸接続当たり2本の2インチボルトのみ) が可能となるものの、この設計は、いくらかの安全性、解体および修復に関する懸念を呼び起こす。

【0006】

図2に示す設計における1つの問題は、全長ボルト114が、シーリングジョイント118間の適切なシーリング完全性を提供するために要されるトルクに供されたときに、全長ボルト114の変形が非常に大きくなることである。実際上は、ボルト12の基本的な変形力は、式 $DEFLECTION = PL / AE$ によって計算され得、ここで、Pは、直列に隣接する任意のブロック112の軸接続にかかる力の負荷量 (変形ポテンシャル) であり、Lは、ボルト114の長さであり、Aは、ボルト114の断面積であり、そしてEは、ボルト114の材料の組成に基づく、ボルト114の弾性係数である。このようなモジュールブロック技術の全ての設備の供給源が、ファスナーコンポーネントについて300シリーズまたはそれより良質の材料を使用すると仮定すれば、Eは任意の長さのボ

ルト 1 1 4 について一定である。同様に、これらのタイプのモジュラーガスシステムの設計において、設計者はしばしば、1/4インチ (6.35 mm) 以下のファスナー直径を使用するように機械的に制約され、従って、A が比較的一定に制約される。要約すると、A および E が一定であるならば、設計者がボルト 1 1 4 の長さ L を増大させるにつれて、固定された基板ジョイントに伝達される、ボルト 1 1 4 の変形力が、対応して直線的に増加する。この変形力が十分に高い場合には、軸方向 (ジョイント間) 接続 1 1 8 の設置完全性が損失され得る。予測され得るように、完全性のこのような損失は、毒性の化学物質が送達される場合には特に、極めて危険であり得る。

【0007】

図 2 に示す、長さが伸ばされたファスナー設計に関する別の懸念は、ボルト 1 1 4 がブロック 1 1 2 を一緒に固定する様式に関する。使用者が、モジュラーブロックアセンブリ 1 1 0 のうちのいずれかのブロック 1 1 2 を取り外す必要がある場合に、ブロックアセンブリ 1 1 0 にわたる、それぞれのシーリングジョイント 1 1 8 が、大気に暴露される。このような暴露の可能性は、とりわけ、安全性および汚染の問題を、腐食性かつ毒性の化学物質の送達の応用において、呼び起こす。

【0008】

図 3 A および図 3 B は、個々のブロック 1 2 2 が、それぞれのブロック間または軸ジョイント接続 1 2 4 を通し、局所的なボルト留めを介して固定されて、モジュラーブロックアセンブリ 1 2 0 を形成する、別のモジュラーブロック設計の、断面図および頂面図を、それぞれ示す。次いで、モジュラーブロックアセンブリ 1 2 0 は、載置ブラケット 1 2 6 に接続される。この設計は、局在化したファスナーシーリング強度、完全性、および長さによる変形の可能性に関する考慮を、劇的に減少させるか、または排除する。このような局在化したファスナー設計を使用することにより、所与のいずれかのブロック 1 2 2 が取り外されるときに、大気に暴露されるシーリングジョイント 1 2 8 の数もまた、減少する。

【0009】

しかし、図 3 A に示す設計もまた、解体に関する限定を有する。図 3 B に示す

ように、使用者が、複数のモジュラーブロックアセンブリを、側部同士で（典型的に、1.6インチ（40.64mm）～2インチ（50.8mm）の間隔で）配置するならば、軸ファスナー130の多くは、アクセスされ得ない。なぜなら、ファスナーの位置が、ブロックのアクセス可能な頂部表面（すなわち、モジュラーブロックの真上からアクセスされ得る、集合表面）の下にくるためである。その結果として、所与のモジュラーブロックの取外しが所望されるならば、このモジュラーブロックに隣接するモジュラーブロックが、所望されずにまず取り外され得る。

【0010】

従って、モジュラー化学送達ブロックの、横方向に隣接する化学送達ブロックとの接続が可能となる、接続位置が、そのモジュラーブロックの他の部分によって妨害されない、モジュラー化学送達ブロックを設計することが、所望される。局在化したファスナーが、横方向に隣接するモジュラーブロックを接続する、モジュラー化学送達システムを、これらのファスナーによって接続されたモジュラーブロックへの頂部表面の真上からのアクセスが妨害されないように、設計することもまた、有利である。このようなシステムは、モジュラーブロックにより提供される流路が、他の化学送達システムにおけるよりも、より容易かつ迅速に再構成されることを、可能とし得る。

【0011】

上述の情報は、この「背景」の節にあることによって、先行技術であるとは認められない。

【0012】

（要旨）

上述の問題は、大部分において、それを通して流体フローを方向付けるよう構成された、頂部からアクセス可能なモジュラー化学送達ブロックによって、処理される。概略的に言えば、頂部からアクセス可能なモジュラーブロックとは、頂部からアクセス可能なモジュラーブロックの真上からのアクセスを使用して、隣接するモジュラーブロックに結合されるかまたは外され得るものである。好ましい実施態様において、頂部からアクセス可能なモジュラー化学送達ブロックは、

モジュラーブロックが横方向に隣接するモジュラーブロックと結合されることを可能とするよう構成された、軸接続位置を含む。この軸接続位置の内部表面は、好ましくは、この軸接続位置の外部表面と実質的に平行であり、そしてモジュラーブロックの他の部分によって、モジュラーブロックの頂部表面から妨害されない。この構成は、好ましくは、軸接続位置がモジュラーブロックの真上からアクセスされることを、可能とする。

【0013】

頂部からアクセス可能なモジュラーブロックは、モジュラー化学送達システムに組み込まれた場合に、いくつかの利点を提供し得る。例えば、頂部からアクセス可能なモジュラーブロックは、好ましくは、ブロックへの横方向からのアクセスが制限された領域に位置する場合においてさえも、軸接続位置への容易なアクセスを与える。本明細書に記載のような、頂部からアクセス可能なモジュラーブロックは、好ましくは、溶接フィッティングを使用せずに、横方向に隣接するモジュラーブロックを接続するよう構成される。結果として、頂部からアクセス可能なモジュラーブロックを複数含むモジュラー化学送達システムの流路は、迅速に再構成され得、そしてこのシステムの使い古されたコンポーネントは、迅速に交換され得る。これらの利点の結果として、このようなモジュラーブロックを組み込むモジュラー化学送達システムの全体的な休止時間は、従来の化学送達システムの休止時間より、顕著に減少され得る。

【0014】

さらに、軸接続位置にブロックの真上からアクセスする能力のために、頂部からアクセス可能なモジュラーブロックは、複数のモジュラーブロックのうちの横方向に隣接するモジュラーブロックから、他のブロックを取り外すことなく、外され得る（図2に示すシステムとは異なる）。好ましくは、頂部からアクセス可能なモジュラーブロックは、横方向に隣接するモジュラーブロックを変位させるか、または他の様式で移動させることなく、それに接続した一対の横方向に隣接するモジュラーブロックから外され得る。さらに、頂部からアクセス可能なモジュラーブロックは、横でない方向に隣接するモジュラーブロック間のシールを損なうことなく、横方向に隣接するモジュラーブロックから外されるよう構成され

得る。このような特徴によって、頂部からアクセス可能なモジュラーブロックは、モジュラー化学送達システムの使い古したまたは損傷したコンポーネントの取り外しを、さらに容易にし得る。

【0015】

好ましい実施態様においては、モジュラーブロックの全ての接続位置がまた、モジュラーブロックの真上からアクセスされるよう構成される。例えば、モジュラーブロックは、モジュラーブロックを支持構造体（例えば、載置パレット）に載置するための載置ファスナーを受容するよう構成された、載置ファスナー受容要素を備え得る。載置ファスナーは、モジュラーブロックの真上からアクセスされ得、モジュラーブロックが、載置ブラケットを使用せずに、支持構造体に載置されることを可能とする。有利なことに、このような特徴は、システムに使用される部品の総数を減少させ得るのみでなく、各モジュラーブロックのフットプリントをもまた減少させ得る。

【0016】

さらに、頂部からアクセス可能なモジュラーブロックは、第1流体流路を備え、これは、流体フローをモジュラーブロックを通して移送するよう構成されている。本明細書中で表す場合には、流体とは、流れてそのコンテナの輪郭に従う傾向のあるあらゆる物質であるとみなされ得、気体および液体を含む。モジュラーブロックは、頂部表面を有する。モジュラーブロックの頂部表面とは、そのブロックが組み込まれるシステムの作動の間に配向されるように、ブロックが配向されるときに、モジュラーブロックの頂部表面であり得るか、またはそこに、もしくはその真上に、化学制御コンポーネントが載置され得る、頂部表面であり得る。モジュラーブロックの頂部表面は、モジュラーブロック全体の1つの最上の領域に単に限られるのではなく、そのブロックにわたる様々な領域の頂部表面を含み得ることが、理解されるべきである。

【0017】

モジュラーブロックは、軸インターフェースフランジをさらに備える。軸インターフェースフランジは、モジュラーブロックの横方向構造のうちの、別の横方向に隣接するモジュラーブロックが接続され得る、任意の横方向構造であり得る。

。軸インターフェースフランジは、（例えば、横壁によって）他の軸インターフェースフランジに接続されていても、されていなくても良い。第1流体流路は、好ましくは、軸インターフェースフランジに隣接して、そして部分的にはそれと共に、配置される。

【0018】

軸インターフェースフランジは、好ましくは、内部表面および外部表面を有する。本明細書中で表す場合には、内部および外部表面とは、少なくとも部分的に、それぞれモジュラーブロックの内側または外側に面する、モジュラーブロックあるいはモジュラーブロックのコンポーネントの表面であるとみなされ得る。モジュラーブロックの外側に面する表面は、その方向に面している限り、そのブロックの絶対的な外側にある必要はない（例えば、表面はモジュラーブロックの壁内に陥凹し得、これは依然として、外部表面であり得る）。第1流体流路の第1軸ボアホールは、好ましくは、軸インターフェースフランジの外部表面に規定される。

【0019】

軸インターフェースフランジは、好ましくは、モジュラーブロックが隣接するモジュラーブロックに接続されることを可能とするよう構成された、軸接続位置を有する。軸接続位置は、内部表面および外部表面を有する。軸接続位置の内部表面は、好ましくは、モジュラーブロックの他の部分によって妨害されず、その結果、軸接続位置の内部表面は、頂部表面からアクセス可能となる。換言すれば、モジュラーブロックの頂部表面から軸接続位置の内部表面への、モジュラーブロックの他の部分により妨害されない直線が、少なくとも1つ存在する。この直線は、好ましくは、鉛直線である。ある状況においては、モジュラーブロックの部分（単数または複数）により妨害される、モジュラーブロックの頂部表面と、軸接続位置の内部表面との間の直線が存在し得ることが、理解されるべきである。この場合には、軸接続位置の内部表面は、それにも関わらず、モジュラーブロックの頂部表面からの1つの直線が存在する限り、妨害されていないとみなされ得る。

【0020】

さらに、本明細書中に記載される、接続位置（および特に、軸接続位置）は、モジュラーブロックの部分であって、何らかの様式でモジュラーブロックが隣接するモジュラーブロックと接続されることを可能とするよう構成された部分を、考慮し得る。接続位置が、ホールまたはキャビティのような、ファスナー受容要素を含む場合には、この接続位置は、好ましくは、ファスナー受容要素、ファスナー受容要素を規定するモジュラーブロックの部分、および受容要素のリップのすぐ周囲のモジュラーブロックの表面を有する。好ましい実施態様においては、軸接続位置は、局部的側面对側面（side-to-side）ファスナーを受容してモジュラーブロックを横方向に隣接するモジュラーブロックに接続するよう構成された、軸ファスナー受容要素を有する。その結果として、このような軸接続位置の内部表面は、軸ファスナー受容要素のリップのすぐ周囲のモジュラーブロックの、内側に面した表面であるとみなされ得る。軸接続位置の内部表面は、好ましくは、軸接続位置の外部表面に実質的に平行である。すなわち、軸接続位置の内部および外部表面は、絶対的には平行ではないかもしれないが、これらの表面間のおおよその配向は、実質的に平行であり得る。

【0021】

軸ファスナー受容要素は、好ましくは、軸インターフェースフランジの内部表面に規定された内部開口部、および軸インターフェースフランジの外部表面に規定された外部開口部を有する。軸ファスナー受容要素の内部開口部は、好ましくは、モジュラーブロックの他の部分によって妨害されておらず、その結果、軸ファスナー受容要素の内部開口部は、頂部からアクセス可能である。好ましくは、軸ファスナー受容要素は、複数の軸受容要素のうちの第1のものである。複数の軸受容要素の第1のものおよび第2のものは、好ましくは、どちらも軸インターフェースフランジの外部表面から軸インターフェースフランジの内部表面へと延びる。複数の軸受容要素の第1のものおよび第2のものは、好ましくは、第1流体流路の第1軸ボアホールの、対向する側に配置される。複数の軸受容要素の各々の、外部および内部開口部は、好ましくは、実質的に平行である。すなわち、軸ファスナー受容要素の内部および外部開口部をそれぞれ直接規定する、軸インターフェースフランジの外部および内部表面は、好ましくは、互いに対して実質

的に平行である。

【0022】

モジュラー化学送達システムが、水平に横断して多方向に延びる、複数の流路を有することもまた、望ましい。多数のモジュラーブロックが、いくつかの垂直のフローコンポーネント（例えば、頂部ボアホールへと導き、表面に載置した化学制御コンポーネントとの間で流体を移送する、垂直フローセクション）を提供することが、理解されるべきである。しかし、多方向の流路を提供するよう構成されたモジュラーブロックまたはモジュラーブロックアセンブリは、少なくとも第1および第2の方向（これらは、互いに対して水平に横断し、そしてそのモジュラーブロックまたはモジュラーブロックアセンブリの頂部表面（すなわち、そのアセンブリの頂部層ブロックの頂部表面）に対して実質的に平行である）に流路を提供し得るものである。

【0023】

従って、ある実施態様は、多層モジュラーブロックアセンブリにおいて使用するための、頂部層モジュラーブロックまたは下部層モジュラーブロックとして構成された、モジュラーブロックを提供する。これら頂部層および下部層は、下にある下部層ブロックに接続された頂部層ブロックの多層アセンブリが、複数の、水平方向に横断する方向に、流体フローを方向付け得るように、構成され得る。頂部層モジュラーブロックは、好ましくは、化学制御コンポーネントとインターフェースするよう構成される。好ましくは、頂部層モジュラーブロックは、様々な化学制御コンポーネント（バルブ、圧力調節器、圧力トランスデューサ、フィルタ、精製器、およびマスフロー制御装置（MFC）を含む）とインターフェースするよう構成される。第1流体流路は、好ましくは、モジュラーブロックの頂部表面に規定された頂部ボアホールを有する。頂部ボアホールは、好ましくは、流体フローが、モジュラーブロックと、モジュラーブロックの上に載置された化学制御コンポーネントとの間で移送されることを可能とするよう、構成される。頂部層ブロックは、化学制御コンポーネントをモジュラーブロックの頂部表面の上に載置するためのファスナーを受容するよう構成された、コンポーネントファスナー受容要素を備え得る。コンポーネントファスナー受容要素は、好ましくは

、頂部層モジュラーブロックの頂部表面に規定され、そして好ましくは、頂部層モジュラーブロックの真上からアクセス可能である。頂部層モジュラーブロックは、一対の軸インターフェースフランジ間であって、このモジュラーブロックの頂部表面より低い位置に配置された、インターフェースウェブを有し得る。頂部層の中間ファスナー受容要素は、好ましくは、インターフェースウェブ内に配置される。

【0024】

好ましくはモジュラーブロックのアセンブリにおける使用のために構成された、下部層モジュラーブロックもまた、提供される。下部層モジュラーブロックは、頂部層モジュラーブロックと類似の要素を有し得る（下部層モジュラーブロックは、好ましくは、化学制御コンポーネントと直接的にはインターフェースし得ず、従って、好ましくは、コンポーネントファスナー受容要素を有さないことを例外とする）。下部層モジュラーブロックの中間ファスナー受容要素は、流体流路壁内かつ第1流体流路の真上に規定される、ホールを有し得る。頂部層モジュラーブロックおよび下部層ブロックは、頂部層ブロックの中間ファスナー受容要素を通して、下部層モジュラーブロックの中間ファスナー受容要素へと、頂部ー底部間ファスナーを挿入することによって共に接続されるよう、構成される。

【0025】

モジュラー化学送達ブロックの直接上からのアクセスを介してこのモジュラー化学送達ブロックを除去する方法がまた、提供される。流体フローを方向付けるように構成された第1モジュラーブロックは、流体フローを方向付けるように構成された側方に隣接する第2モジュラーブロックへ、局部的側面对側面ファスナーによって好ましくは連結される。第1モジュラーブロックは、第1モジュラーブロックの直接上から局部的側面对側面ファスナーにアクセスし、そして第2モジュラーブロックおよび第1モジュラーブロックから局部的側面对側面ファスナーを除去することによって、第2モジュラーブロックから除去される。第1モジュラーブロックの直接上から局部的側面对側面ファスナーにアクセスすることによって、この方法は、設置時間を軽減し、そしてブロックへの側方アクセスが制限される場合においさえ、モジュラーブロックの除去を可能にする。さらに、第

1 モジュラーブロックが複数のモジュラーブロックを備えるシステムの一部である場合、この方法は、好ましくは、複数のモジュラーブロックの他の全てのものの間のシールの保全性を損なうことなく、第1モジュラーブロックが除去されることを可能にする。モジュラーブロックは、好ましくは、専門ツールを使用することなく除去され；すなわち、この方法は、従来のツール（例えば、レンチ）のみを使用して実施され得る。

【0026】

モジュラー化学送達システムを使用する方法がまた、提供される。この方法は、複数のモジュラー化学送達ブロックを介して流体フローを運搬する工程を包含する。複数のモジュラーブロックの側方に隣接するものが、シールジョイントがその間に形成されるように、連結され得る。複数のモジュラーブロックを通る流体を運搬する工程は、好ましくは、1モジュラーブロックの流体流路から、シールジョイントを通して、別のモジュラーブロックの流体流路へ、流体フローを運搬する工程を包含する。この方法は、さらに、複数のモジュラーブロックから半導体処理チャンバへ流体フローを運搬する工程を包含し得る。

【0027】

別の実施態様は、そこを通して多方向性流体フローを方向付けるように構成された一体化モジュラーブロックを含む。本明細書中に記載される一体化モジュラーブロックは、好ましくは、第1および第2軸ボアホールを有する第1および第2流体流路を含む。第2流体流路の基底部分は、好ましくは、第1流体流路の基底部分の直下にある。第1流体流路は、少なくとも部分的に第1方向に、一体化モジュラーブロックを通して流体フローを運搬するように構成され得、そして、第2流体流路は、少なくとも部分的に第2方向（第1方向に対して水平に横の）に、このモジュラーブロックを通して流体フローを運搬するように構成され得る。本明細書で言及されるような、水平に横の方向は、無限に伸長されそしてこのブロックの上から見られる場合に、交差するように見えるものであり得る。好ましい実施態様において、第1方向および第2方向は、実質的に平行な平面上に横たわるが、これらの方向自体は平行でない。好ましくは、第1および第2方向は、実質的に、水平に垂直である。さらに、第2および第1方向は、好ましくは、

上面に対して実質的に平行である。一体化モジュラーブロックは、さらに、第1軸ボアホールおよび第2軸ボアホールに側方に隣接する他のモジュラーブロックへ連結されるように構成され得る。多方向性フローは、上述の多層モジュラーブロックシステムを使用して得られ得、一方、多方向性流体フローを提供するように構成された一体化されたモジュラーブロックは、例えば多方向性流体フローが可能である多層モジュラーブロックアセンブリに対して、いくつかの利点を有し得る。

【0028】

モジュラー化学送達システムによって占領される空間の総量は、このシステム内のモジュラーブロックのサイズによって、部分的に決定される。従って、モジュラーブロックの厚み（すなわち、高さ）を最小化することは、一般的に望ましい。一体化モジュラーブロックの1つの利点は、類似の多方向性フロー能力を有する多層モジュラーブロックアセンブリと比較して、このようなブロックのより薄い厚みである。定義により、多層モジュラーブロックアセンブリは、2個以上の垂直に隣接するモジュラーブロックを含む。従って、このようなアセンブリの全厚みは、アセンブリを編成する各ブロックの厚みに比例して増加する傾向にある。一体化ブロックアセンブリは、多層アセンブリの単一層ブロックの厚みと類似の厚みまたはこの厚みよりわずかに大きい厚みを有し得るので、一体化モジュラーブロックアセンブリの厚みは、類似の多方向性フロー能力を有する多層ブロックアセンブリよりも実質的に薄い傾向にある。好ましい実施態様において、一体化モジュラーブロックの厚みは、その長さの $1/2$ よりも薄く、かつその幅の $1/2$ よりも薄い。

【0029】

同様に、一体化モジュラー化学送達ブロックはまた、多層モジュラーブロックアセンブリと比較した場合、好ましくは、内部に含まれる流体流路の垂直長さを減少する。部分的に、一体化モジュラーブロックは、2個以上のブロック間の経路を分割する（多層デザインにおいてのように）よりもむしろ、単一のブロック内に全ての流体流路を保有するので、流体流路の全垂直長さは、実質的に、多層ブロックアセンブリにおいてよりも短くあり得る。

【0030】

このような減少は、実質的に、化学送達システムの流体経路を乾燥するために必要とされる時間を減少し得る。一定の内部ボア直径が与えられる場合、一体化されたモジュラーブロックにおける流体流路の減少された垂直長さは、流体流路ボア（単数または複数）内部の全化学湿潤容量を比例的に減少させる。不活性キャリアがモジュラー化学送達システム（ここにブロックが組み込まれる）の湿気内容物を乾燥するために使用される場合、そのコンポーネントの流体経路の全化学湿潤容積を減少させることによって、一体化モジュラーブロックは、相応して、必要とされる乾燥ダウン時間を減少し得る。従って、プロセスおよび／またはパージのサイクル間の時間は、減少され得る。好ましい実施態様において、第2流体流路の垂直長さは、一体化されたモジュラーブロックの $1/3$ の長さおよび $1/3$ の幅よりも短い。

【0031】

さらに、モジュラー化学送達システムの全重量を減少することはまた望ましく、そしてモジュラーブロック自体の重量は、全システム重量の大部分の成分である。一体化されたモジュラーブロックの重量は、多層モジュラーブロックアセンブリの層を編成する各モジュラーブロックの重量と類似であるかまたはこの重量よりもわずかに重くあり得る。多層モジュラーブロックアセンブリは2個以上の積み重ねたモジュラーブロックを含むので、一体化されたモジュラーブロックは、類似の多方向性フロー能力を有する多層モジュラーブロックアセンブリよりも実質的に軽くあり得る。

【0032】

さらに、多層モジュラーブロックアセンブリは、垂直に隣接するモジュラーブロックを連結するための中間（上部-下部）ファスナー、および垂直に隣接するモジュラーブロック間の上部層間の流体経路をシールするための内部層シールを要求し得る。中間シールは、特に腐食性または毒性の流体が運搬される場合に流体漏出を防止するために、多層モジュラーブロックアセンブリにおいて必要とされ得る。しかし、最も良いシールでさえ、完全に漏れないわけではない。さらに、例えば半導体処理の要求条件下で、ほとんどのシールが時間と共に有意に摩耗

する。これが起ると、流体漏出を防止するこれらのシールの能力はさらに減少される。

【0033】

同様に、中間ファスナーは、垂直に隣接するブロックをしっかりと連結し、かつこのようなブロック間のシールがインタクトのままであることを確実にするために、多層モジュラーブロックアセンブリにおいて使用され得る。不幸なことに、中間ファスナーのためのホールは、モジュラーブロックの上部表面上の少ない空間を占め、そして中間ファスナー自体は、装着のためのさらなる時間を要求する。さらに、これらのファスナーは、時間にわたり緩くなり得、ブロック間のシールの保全性を減少させる。最後に、多層システムにおけるさらなるシールおよびファスナーの使用は、全コストを増加させ得る。

【0034】

しかし、本明細書中に記載される一体化モジュラーブロックは、中間ファスナーおよびシールの必要性を排除する。一体化モジュラーブロックは、流体フローを垂直に隣接する別のモジュラーブロックへ運搬する必要がないので、多少なりとも存在する場合、側方に隣接するモジュラーブロック間および化学制御コンポーネントを搭載する表面間のみに、シールが必要であり得る。好ましい実施態様において、一体化モジュラーブロックは、中間ファスナーおよびシールがなく、従って、このような要素の上述の欠点を防止する。さらに、一体化モジュラーブロックの第2流体流路は、好ましくは、シールを通過することなしに、第2軸ボアホールと、一体化されたモジュラーブロックの上部表面に規定される第2上部ボアホールとの間で、流体フローを運搬するように構成される。多くの適用について、一体化モジュラーブロックは、多方向性フローについての類似の能力を有する多層モジュラーブロックアセンブリに対して有意な利点を提供し得る。

【0035】

しかし、多層ブロックアセンブリは、本明細書で記載されるような一体化モジュラーブロックに対していくつかの利点を保持し得る。例えば、充填されていない下部流体流路の配向を残しながら上部流体流路の方向を調節することが望まし

い場合、多層モジュラーブロックアセンブリは、上部層モジュラーブロックが交換されることのみを要求する。しかし、一体化モジュラーブロックアセンブリについては、全体のブロックが、適切に構成された別の一体化されたモジュラーブロックと交換される必要があり得る。本明細書で示されるモジュラーブロックの種々の実施態様のそれぞれの利点を与えられる場合、モジュラーブロックの選択は、モジュラーブロックが組み込まれる化学送達システムの特定の要求に大いに依存する。

【0036】

ある実施態様において、一体化モジュラーブロックは、好ましくは、モジュラーブロックを通して少なくとも部分的に第1方向へ流体フローを運搬するための第1流体流路を含む。第1流体流路は、好ましくは、一体化モジュラーブロックの第1外部表面の第1軸ボアホールを有する。一体化モジュラーブロックは、さらに第1軸接続位置を含み、これは、モジュラーブロックが、第1軸ボアホールに側方に隣接する別のモジュラーブロックへ連結されることを可能にするように構成される。さらに、一体化モジュラーブロックは、好ましくは、モジュラーブロックを通して少なくとも部分的に第2方向へ流体フローを運搬するための第2流体流路を含む。第2流体流路の基底部分は、好ましくは、第1流体流路の基底部分の直下にある。第2流体流路は、好ましくは、一体化モジュラーブロックの第2外部表面の第2軸ボアホールを有する。第2方向は、第1方向に対して水平に横方向である。好ましい実施態様において、第2方向は、実質的に、第1方向に対して水平に垂直である。さらに、第1および第2方向は、好ましくは、実質的に、モジュラーブロックの上部表面に対して平行である。モジュラーブロックはまた、第2軸接続位置を含み、これは、モジュラーブロックが、第2軸ボアホールに側方に隣接するモジュラーブロックへ連結されることを可能にするように構成される。さらに、第1および第2流体流路は、一体化されたモジュラーブロック内で流体連絡するように構成され得る。本明細書に記載される一体化モジュラーブロックの寸法は、好ましくは、適用可能なSEMIスタンダードに適合する。

【0037】

そこを通過して多方向性流体フローを方向付けるように構成された一体化モジュラーブロックはまた、一体化モジュラーブロックの直接上からの軸接続位置へのアクセスを可能にし得る。ある実施態様において、一体化モジュラーブロックは、軸接続位置を含み、これは、モジュラーブロックが側方に隣接するモジュラーブロックへ連結されることを可能にするように構成される。軸接続位置の内部表面は、好ましくは、実質的に、軸接続位置の外部表面に平行であり、そしてモジュラーブロックの他の部分によって遮られておらず、その結果、軸接続位置の内部表面は、上部表面からアクセス可能である。この構成は、好ましくは、軸接続位置が、モジュラーブロックの直接上からアクセスされることを可能にする。

【0038】

別の実施態様は、複数の一体化モジュラーブロックを組み込むモジュラー化学送達システムを提供し、各々のモジュラーブロックは、そこを通過する多方向性流体フローを提供するように構成される。複数の一体化モジュラーブロックの各々は、好ましくは、モジュラーブロックを通過して少なくとも部分的に第1方向で流体フローを運搬するための第1流体流路を含む。第1流体流路は、好ましくは、一体化モジュラーブロックの第1外部表面の第1軸ボアホールを有する。複数の一体化モジュラーブロックの各々は、さらに、第1軸接続位置を含み得、これは、モジュラーブロックが第1軸ボアホールに側方に隣接する別のモジュラーブロックへ連結されることが可能になるように構成される。さらに、複数の一体化モジュラーブロックの各々は、好ましくは、モジュラーブロックを通過して、少なくとも第2方向で流体フローを運搬するための第2流体流路を含む。第2方向は、第1方向に対して水平に横方向であり得、そして第1および第2の両方の方向は、実質的に、一体化モジュラーブロックの上部表面に平行であり得る。第2流体流路は、好ましくは、一体化モジュラーブロックの第2外部表面の第2軸ボアホールを含む。複数の一体化モジュラーブロックの各々は、さらに、第2軸接続位置を含み得、これは、モジュラーブロックが第2軸ボアホールに側方に隣接するモジュラーブロックへ連結されることが可能であるように構成される。モジュラー化学送達システムは、さらに、複数の局部的側面對側面ファスナーを含む。好ましくは、複数の局部的側面對側面ファスナーのファスナーは、複数の一体化モジ

ュラーブロックのモジュラーブロックを、側方に隣接する複数の一体化モジュラーブロックの別のモジュラーブロックへ連結する。モジュラー化学送達システムは、好ましくは、衝撃および／または振動に対して耐性があり；すなわち、このシステムの性能は、作動の間、衝撃および／または衝撃によって有意に影響されない。

【0039】

さらなる実施態様は、モジュラー化学送達システムを使用する方法に関する。この方法は、複数の一体化モジュラーブロックを通して流体フローを運搬する工程を包含する。この方法は、さらに、複数のモジュラーブロックから半導体処理チャンバへ流体フローを運搬する工程を包含し得る。ある実施態様において、複数の一体化モジュラーブロックの第1のモジュラーブロックの第2流体流路は、第2上部ボアホールを備え、そしてこの方法は、さらに、シールを通過することなしに、第2軸ボアホールから、複数のモジュラーブロックの第1のモジュラーブロックの第2上部ボアホールへ、流体フローを運搬する工程を包含する。

【0040】

有利には、本明細書に記載されるモジュラーブロックの寸法およびそれらのコンポーネントの特徴は、好ましくは、適用可能なSEMI (Semiconductor Equipment and Materials International, Mountain View, California) スタンドアードに適合する。例えば、任意のコンポーネントファスナー受容要素の中心間隔は、好ましくは、SEMI 2787.1に適合し、これは、気体分散コンポーネントの表面搭載インターフェースに関する。ある実施態様において、コンポーネントファスナー受容要素の中心間隔は、約1.2インチ未満であり、そして好ましくは1.188インチである。他の要素の寸法および全体としてのモジュラーブロックの寸法は、好ましくは、それらのそれぞれの標準に適合する。

【0041】

SEMI 標準についてのこのような適合は、モジュラー化学送達システムにおいて使用される際、モジュラーブロックを補助し得、モジュラー化学送達システムは、複数のモジュラーブロックから、半導体処理における使用のための半導体処

理チャンバへ、流体フローを運搬するように構成される。半導体処理チャンバは、半導体処理において使用される任意の種々の専門チャンバであり得、これらには、エッチチャンバおよび蒸着チャンバが挙げられるが、これらに限定されない。

【0042】

本明細書中で記載されるようなモジュラーブロックは、化学送達（特に腐食性および／または毒性化学物質の送達）適用における使用のために適切な任意の種々の材料から作製され得る。ある実施態様において、本明細書中で記載されるモジュラーブロックは、金属から作製される。この金属は、好ましくは、ステンレス鋼であり、そしてより好ましくは、高純度なステンレス鋼である。最適には、この金属は、0.010%未満の濃度の硫黄を含有する316Lステンレス鋼SCQ VIM/VARであり、そして好ましくは電気めっきされる。別の実施態様において、本明細書中に記載されるようなモジュラーブロックは、化学抵抗性プラスチック、好ましくはフルオロカーボンポリマー（例えば、Teflon（登録商標）（E. I. du Pont de Nemours and Companyから市販））から作製される。このような材料は、モジュラーブロックが種々の流体（高い腐食性流体を含む）を送達することを可能とし得る。本発明のモジュラーブロックの作製についての種々の方法は、本発明の開示の恩恵を有する当業者に明らかである。例えば、本発明のブロックは、適切な材料から機械加工またはキャストされ得る。

【0043】

本発明の他の目的および利点は、以下の詳細な説明を読み、そして添付の図面を参照すれば、明らかである。

【0044】

本発明は、種々の改変体および代替の形態に感受性であるが、それらの特定の実施態様は、図面の例によって示され、そして本明細書中で詳細に記載される。しかし、そこへの図面および詳細な説明は、本発明を開示された特定の形態に限定することを意図しないが、これに対して、本発明は、添付の特許請求の範囲によって規定されるような本発明の精神および範囲内にある、すべての改変体、等

価物および代替物を包含すべきであることが理解されるべきである。

【0045】

(好ましい実施態様の詳細な説明)

(上部アクセス可能なモジュラーブロック)

流体フローがそこを通るように指向するように構成される上部アクセス可能なモジュラーブロックが提供される。上部アクセス可能なモジュラーブロック (これはまた、モジュラー基板またはポッドとも呼ばれ得る) は好ましくは、上面、第1軸インターフェースフランジおよび第1流体流路を備える。第1軸インターフェースフランジは好ましくは、第1軸接続位置を備え、これは、モジュラーブロックを側方隣接のモジュラーブロックに連結させるように構成される。この軸接続位置は好ましくは、外面および内面を備える。軸接続位置の内面は好ましくは、軸接続位置の外面に実質的に平行であり、そしてモジュラーブロックの他の部分によって遮断されず、その結果、軸接続位置の内面はモジュラーブロックの上面からアクセス可能である。この構成は好ましくは、軸接続位置がモジュラーブロックの上面の直接上からアクセスされるのを可能にする。

【0046】

第1流体流路は好ましくは、流体フローがモジュラーブロックを通して移動するように構成される。第1流体流路は好ましくは、軸インターフェースフランジの外面に規定される第1軸ボアホールを備える。第1軸流体流路は好ましくは、軸インターフェースフランジに隣接して配置され、そして軸インターフェースフランジ内に部分的に配置される。

【0047】

この軸接続位置は好ましくは、モジュラーブロックを側方隣接のモジュラーブロックに連結するための局部的側面对側面ファスナーを受容するように構成される、軸ファスナー受容要素を備える。この軸ファスナー受容要素は好ましくは、軸インターフェースフランジの内面に規定される内部開口部、および軸インターフェースフランジの外面に規定される外部開口部を有する。軸ファスナー受容要素の内部開口部は好ましくは、軸ファスナー受容要素の内部開口部が上面からアクセス可能であるように、モジュラーブロックの他の部分によって遮断されてい

ない。軸ファスナー受容要素の内部開口部および外部開口部は、好ましくは、平行である。

【0048】

第1軸インターフェースフランジは、複数の軸ファスナー受容要素を備え得る。1つの実施態様において、第1軸インターフェースフランジは、一对の第1軸接続位置を備える。この1対の第1軸接続位置は、第1軸ボアホールの反対側面に配置され得、そして好ましくは第1軸ボアホールの反対側面上に対称的に配置される。第1軸接続位置は好ましくは、第1軸インターフェースフランジの外表面から内面に各々延びている。

【0049】

1つの実施態様において、上部アクセス可能なモジュラーブロックは、複数の軸インターフェースフランジを備え得る。好ましくは、上部アクセス可能なモジュラーブロックは、第1および第2の軸インターフェースフランジを備え、この各々は、内面および外面を有する。第2軸インターフェースフランジは、第1軸インターフェースフランジの形状に類似のいくつかの形状を有し得る。第1軸インターフェースフランジおよび第2軸インターフェースフランジは、モジュラーブロックの側面構造体であり得、そこに側方隣接のモジュラーブロックが連結され得る。第1および第2の軸インターフェースフランジは好ましくは、反対方向に配置される。第1軸インターフェースフランジは好ましくは、モジュラーブロックが化学的送達システムに組み込まれる場合、そこから流体フローがこのブロックを出るような方向で配向されるように構成される。第2軸インターフェースフランジは好ましくは、モジュラーブロックが化学的送達システムに組み込まれる場合、流体フローがこのブロックに入るような方向で配向されるように構成される。

【0050】

上部アクセス可能なモジュラーブロックは、複数の流体流路を備え得る。好ましくは、このモジュラーブロックは、第1流体流路および第2流体流路を備える。第2流体流路は、第1流体流路に類似して構成され得る。

【0051】

第2流体流路は好ましくは、流体フローがモジュラーブロックを通して移動するように構成される。第2軸インターフェースフランジは好ましくは、第2流体流路の一部に隣接して、そして第2流体流路の一部の周りに配置される。第1流体流路は好ましくは、第1軸インターフェースフランジの外面に規定される第1軸ボアホール、およびモジュラーブロックの上面に規定される第1上部ボアホールを備える。同様に、第2流体流路は好ましくは、第2軸インターフェースフランジの外面に規定される第2軸ボアホール、およびモジュラーブロックの上面に規定される第2上部ボアホールを備える。軸流体流路ボアホールは好ましくは、それら各々の軸インターフェースフランジの中央に、または中央からわずかにずれて配置されるが、他の場所に配置され得る。第1および第2流体流路は、モジュラーブロック内で流体連通であるように構成されてもよいし、されなくてもよい。

【0052】

各流体流路は、ボアおよび少なくとも1つのボアホールを備える。流体流路ボアは好ましくは、滑らかである。シーリングインターフェースは好ましくは、各ボアホールの周りに配置される。シーリングインターフェースは好ましくは、外面（ここでボアホールが規定される）の下にわずかに後退されるカウンターボアシーリングキャビティとして構成される。このシーリングインターフェースは好ましくは、シーリング部材の適切な大きさにされたシールガスケットと対になるように構成される。上部アクセス可能なモジュラーブロックのすべてのシーリングインターフェースおよびボアホールの直径は、好ましくは等しい。

【0053】

モジュラーブロックは2つより多い流体流路を有し得ることが理解されるべきである（図面から分かり得るように）。同様に、モジュラーブロックは、インターフェースフランジ1つ当たり1つより多い軸ボアホールを有し得、そして2または3つより多い上部ボアホール（おそらく5つ以上）を有し得る。好ましくは、しかし、上部アクセス可能なモジュラーブロックは、軸インターフェースフランジ1つ当たり1つの軸ボアホールを、1～3つの上部ボアホールと（このブロックが上層モジュラーブロックである場合）底部ボアホールとの間に有する。こ

のような構成は好ましくは、モジュラーブロックを、不必要に大きくすることなく、その所望の機能を達成させる。

【0054】

第1軸インターフェースフランジは、1つ以上の第1軸接続位置を備え得る。好ましくは、第1軸インターフェースフランジは、第1軸ボアホールの反対側面上に対称的に配置される、1対の1軸接続位置を備える。

【0055】

第2軸インターフェースフランジは、1つ以上の第2軸接続位置を備え得る。好ましくは、第2軸インターフェースフランジは、第2軸ボアホールの反対側面上に対称的に配置される、1対の第2軸接続位置を備える。第1および第2の軸接続位置は好ましくは、上層モジュラーブロックを側方隣接のモジュラーブロックに連結させるように構成される。好ましい実施態様において、第1軸接続位置の各々は、第1軸ファスナー受容要素を備え、これは、このモジュラーブロックを側方隣接のモジュラーブロックに連結するための局部的側面对側面ファスナーを受容するように構成される。同様に、第2軸接続位置の各々は、好ましくは、第2軸ファスナー受容要素を備え、これは、このモジュラーブロックを側方隣接のモジュラーブロックに連結するための局部的側面对側面ファスナーを受容するように構成される。

【0056】

1つの実施態様において、軸ファスナー受容要素は、軸インターフェースフランジの内面から外面まで延びるチャンネルとして構成され得る。各軸ファスナー受容要素は、軸インターフェースフランジ（その中に軸ファスナー受容要素が規定される）の外面に規定される外面開口部、およびその内面に規定される内面開口部を備え得る。少なくとも1つの第1軸ファスナー受容要素の内部開口部は、モジュラーブロックの他の部分によって遮断され得ず、その結果、少なくとも1つの第1軸ファスナー受容要素の内部開口部は、上面からアクセス可能である。好ましくは、少なくとも1つの第2軸ファスナー受容要素の内部開口部は、モジュラーブロックの他の部分によって遮断され得ず、その結果、少なくとも1つの第2軸ファスナー受容要素の内部開口部は、上面からアクセス可能である。より

好ましくは、すべての第1および第2の軸ファスナー受容要素の内部開口部は、モジュラーブロックの他の部分によって遮断されず、その結果、すべての第1および第2の軸ファスナー受容要素の内部開口部は、上面からアクセス可能である。あるいは、1つ以上の第1または第2の軸ファスナー受容要素の内部開口部は、上面からモジュラーブロックの他の部分によって実質的に遮断され得る。

【0057】

第1軸インターフェースフランジは好ましくは、局部的側面对側面ファスナーが、第1軸インターフェースフランジ中に位置される第1軸ファスナー受容要素の内部開口部を通して、側方隣接のモジュラーブロックの第2軸インターフェースフランジ中に位置される第2ファスナー受容要素の外部開口部へと挿入され得るように、構成される。同様に、第2軸インターフェースフランジは好ましくは、局部的側面对側面ファスナーが、側方隣接のモジュラーブロックの第1軸ファスナー受容要素の内部開口部を通して、第2軸インターフェースフランジ中に位置される第2ファスナー受容要素の外部開口部へと挿入され得るように、構成される。この達成を助けるために、第1および第2の軸ファスナー受容要素のチャンネルは、ポラライズ (polarize) され得る。1つの実施態様において、第2軸ファスナー受容要素のチャンネルは、ねじ山が付けられる。さらに、第1軸ファスナー受容要素のチャンネルは好ましくは実質的にテクスチャ加工されていない (untexture)。結果的に、局部的側面对側面ファスナーは、側方隣接のモジュラーブロックの第2軸ファスナー受容要素へとねじ山付き可能に挿入されるような著しい抵抗なく、第1軸ファスナー受容要素を著しい抵抗なく通り得る。

【0058】

軸ファスナー受容要素の各々の最低部と、モジュラーブロックの上面との間の距離は、各々、好ましくは、せいぜい、第1流体流路の最低部と、モジュラーブロックの上面との間の距離ほどの大きさ（すなわち、これ以下）である。すなわち、軸ファスナー受容要素の各々の最低部は好ましくは、第1流体流路の最低部よりも低くはない。この形状は、モジュラーブロックが不必要に厚くなるのを防止するのを助け得る。より好ましくは、軸ファスナー受容要素の各々の最低部と

、モジュラーブロックの上面との間の距離は、第1流体流路の最低部と、モジュラーブロックの上面との間の距離よりも小さい。

【0059】

軸インターフェースフランジの外面は好ましくは、突出を欠いている。すなわち、特定の少数の地形的不同性が存在し、一方、外面は好ましくは、全体的外面から実質的に突出している部分はない。このような形状は、隣接のモジュラーブロックのシールを損なうことなく、モジュラーブロックを取り除くことを手助けし得、突出を欠いているので、側方隣接で連結されていないモジュラーブロックのシールのシールを妨げるか、またはモジュラーブロック（そこからモジュラーブロックは切断される）を実質的に動かすことなく、一旦、脱接続されると、そのブロックは、容易に上方に移動され得る。しかし、軸インターフェースフランジの外面に形成される、軸接続位置のためか、または軸ボアホールのためのような、リセスまたはホールが存在し得るが、好ましくは、2つの側方隣接のブロックの上方移動を実質的に制限するものは存在しない。

【0060】

さらに好ましくは、このモジュラーブロックは、第1流体流路の少なくとも水平部分の周りに配置され、そしてこの第1および第2軸インターフェースフランジに隣接して配置される流体流路を含む。好ましくは、流体流路壁の長さに沿った流体流路壁の幅は、複数の軸ファスナー受容要素の第1壁と第2壁との間の中心間隔より短い。この流体流路壁は、軸インターフェースフランジの間のモジュラーブロックの一部を含み、そして第1流体流路の水平部分から外側の周りおよび側方向の部分を含むと考えられ得る。よって流体流路壁の幅が、全長に沿って、複数の軸ファスナー受容要素の第1壁および第2壁との間の中心間隔より短い場合、上部の流体流路壁の上側の境界からすぐ側方向に間隔をあけた第1および第2軸インターフェースフランジの部分は、モジュラーブロックの別の部分によって直接的に接続され得ない。結果的に、間隙は、第1軸インターフェースフランジと第2軸インターフェースフランジとの間に存在し得るので、直接経路は、モジュラーブロックの上側の境界を通して、モジュラーブロックの頂部表面の上のポイントから、モジュラーブロックの底部表面の下のポイントに到り得る。

このような特徴により、好ましくは、軸ファスナー受容要素にアクセスするのに十分なルームが存在するのを保証する。さらに、モジュラーブロックに含まれる材料の量を減らすことによって、このモジュラーブロックは、従来のブロックより軽くなり得る。

【0061】

頂部アクセス可能なブロックは、多層モジュラーブロックアセンブリ中に取り込まれ得、このアセンブリは、複数の水平横軸方向に流体フローを向けるように設定される。このモジュラーブロックアセンブリは、複数の垂直方向で隣接する頂部アクセス可能モジュラーブロックを含み得る。好ましくは、このモジュラーブロックアセンブリは、頂部層モジュラーブロックおよび底部層モジュラーブロックを含む。好ましくは、頂部層モジュラーブロックおよび底部層モジュラーブロックの両方は、そこを通過して流体フローを向けるように設定される。この多層モジュラーブロックアセンブリの一部に連絡させる場合、この頂部モジュラーブロックは、好ましくは、第1方向に流体フローを輸送するように設定され、そして第2層モジュラーブロックは、好ましくは、第1方向に対して水平横軸の第2方向に流体フローを輸送するように設定される。

【0062】

上記の1つ以上の特徴を有することに加えて、頂部アクセス可能頂部層モジュラーブロックは、好ましくは、頂部表面上に取付けられる化学制御コンポーネントと調和するように設定される。1実施態様において、頂部層モジュラーブロックは、複数のコンポーネントファスナー受容要素を備え、これは、モジュラーブロックの頂部表面上の化学制御要素に取付けるためにファスナーを受容するように設定される。好ましくは、この頂部層モジュラーブロックは、4つのコンポーネントファスナー受容要素を含み、これは、頂部層モジュラーブロックの頂部表面で規定される。各コンポーネントファスナー受容要素は、モジュラーブロックのそれぞれの端の近くに配置され得る。化学制御コンポーネント間の中心間隔は、好ましくは、表面取付け式化学制御コンポーネントに関する適用可能なSEMIスタンダードに従う。好ましくは、側方に間隔を空けたコンポーネントファスナー受容要素間の中心間隔は、約1.2インチ未満であり、そして、より好

ましくは、約1.188インチである。さらに、頂部ブロックの頂部流体経路ポアホールは、好ましくは、頂部層ブロックと化学制御コンポーネントとの間で流体を輸送するように設定される。

【0063】

この頂部層モジュラーブロックは、好ましくは、取付け式のブラケットを使用することなしに、支持構造（例えば、取付け式のパレット）に取付けられるように設定される。1実施態様において、この頂部層ブロックは、好ましくは、複数の取付け式ファスナー受容要素を備え、これは、取付け式のブラケットを使用することなしに、モジュラーブロックを支持構造に取付けるために、取付け式のファスナーを受容するように設定される。好ましくは、頂部層モジュラーブロックは、インターフェースウェブを備え、これは、第1インターフェースインターフランジと第2軸インターフェースフランジとの間に設定され、ここでこの複数の取付け式ファスナー受容要素は、インターフェースウェブ内に配置される。この複数の取付け式ファスナー受容要素の各々は、好ましくは、モジュラーブロックの直接上からアクセス可能である。好ましい実施態様において、複数の取付け式の受容要素の各々は、複数の第1軸ファスナー受容要素の1つおよび複数の第2ファスナー受容要素の1つで線上に配置される。

【0064】

この頂部層モジュラーブロックは、好ましくは、垂直方向に隣接したモジュラーブロックに連結するように設定される。1実施態様において、この頂部層モジュラーブロックは、中間ファスナー受容要素を含み、この要素は、頂部層モジュラーブロックを垂直方向に隣接したモジュラーブロックに連結するために、頂部-底部ファスナーを受容するように設定される。好ましくは、この頂部層モジュラーブロックは、インターフェースウェブを含み、このウェブは、第1インターフェースフランジと第2軸インターフェースフランジとの間、および頂部層モジュラーブロックの頂部表面下に設定される。この中間ファスナー受容要素は、好ましくは、穴であり、この穴は、インターフェースウェブ中に配置され、そして頂部-底部ファスナーを受容するように設定される。この中間ファスナー受容要素は、好ましくは、頂部層モジュラーブロックの直接上からアクセス可能である。

。1実施態様において、複数の中間ファスナー受容要素は、モジュラーブロックのセンターラインに沿って配置される。好ましくは、複数の中間ファスナー受容要素の各々は、2つのコンポーネントファスナー受容要素の線上に配置される。このような設定は、好ましくは、コンポーネント間に機械的なインターフェースがないことを保証するのを助ける。

【0065】

上記の1つ以上の特徴を有することに加えて、頂部アクセス可能下層モジュラーブロックは、好ましくは、垂直方向に隣接したモジュラーブロックに連結されるように設定される。1実施態様において、下層モジュラーブロックは、中間ファスナー受容要素を備え、これは、頂部層モジュラーブロックを垂直方向に隣接したモジュラーブロックに連結させるために、頂部-底部ファスナーを受容するように設定される。好ましくは、この下層モジュラーブロックは、第1流体経路の周りに配置された流体流路壁を含む。この中間ファスナー受容要素は、好ましくは、穴であり、この穴は、第1流体流路壁の真上の流体経路壁で規定される。下層モジュラーブロックの中間ファスナー受容要素は、好ましくは、頂部層モジュラーブロックの真上からアクセス可能である。

【0066】

上記で説明したように、頂部アクセス可能モジュラーブロックの寸法およびモジュラーブロックの特徴は、好ましくは、適用可能なSEMIスタンダードに従う。例えば、このモジュラーのブロックの幅、長さ、および厚さは、好ましくは、モジュラー化学送達ブロックの幅、長さ、および深さに関する適用可能なSEMIスタンダードに全て適合する。好ましくは、頂部アクセス可能モジュラーブロックは、多くても約2インチの長さ、多くても約2インチの幅、そして約1インチ未満の厚さを有する。これらの寸法により、このようなブロックを取り込むモジュラー化学送達システムにより占有される空間の量を十分に減らし得る。さらに、モジュラーブロックのこれらのおよび他の寸法は、好ましくは、このモジュラーブロックが、別のモジュラーブロックまたはコンポーネントに連結される場合、必要とされる負荷／トルクの下で、このデバイスの機械的構造を損なうのを避ける。しかし、このように比較的小さな寸法でさえ、この頂部アクセス可能

モジュラー化学送達ブロックは、例えば、50SLMまでの気体フローを扱うことが可能であり、そしてさらに例えば、200SLMまでのフローを扱うことが可能である。

【0067】

頂部アクセス可能モジュラーブロックを取り込むモジュラー化学送達システムがまた、提供される。このシステムは、好ましくは、複数の頂部アクセス可能モジュラーブロックを含み、このブロックの各々は、流体フローをそこを通して向くように設定される。複数の頂部アクセス可能モジュラーブロックの各々は、上記の頂部アクセス可能モジュラーブロックの1つ以上の特徴を含み得る。

【0068】

1実施態様において、複数のモジュラーブロックの各々は、好ましくは、第1軸接続位置を含む第1軸インターフェースフランジを含み、これは、モジュラーブロックが、側方向で隣接したモジュラーブロックに連結されることを可能とするように設定される。この第1軸接続位置は、好ましくは、内部表面および外部表面を含む。第1軸接続位置の内部表面は、好ましくは、頂部表面からモジュラーブロックの任意の他の部分により、遮られない。複数のモジュラーブロックの各々はまた、好ましくは、第2軸接続位置を含む第2軸インターフェースフランジを含み、これは、モジュールブロックが、側方向で隣接したモジュラーブロックに連結されることを可能とするように設定される。

【0069】

モジュラー化学送達システムの隣接するモジュラーブロックが、連結され得、そして、コンポーネントが、ファスナーを使用して、モジュラー化学送達システムのモジュラーブロックに連結され得る。ファスナーは、側方向および／または垂直方向に隣接するモジュラーブロックと連結可能である任意の種々の要素を含み得、そしてネジならびにボルトおよび／またはナットを含み得る。このファスナーは、好ましくは、スレッド (thread) される。このスレディング (threading) は、任意の種々のタイプ (UNFおよびメトリックを含む) であり得る。さらに、座金は、ファスナーのシャフト上に配置され得；この座金は、好ましくは、止め座金である。ファスナーの上に止め座金上が配置される

ファスナーが、モジュラーブロックのファスナー受容要素に十分に挿入される場合、この止め座金は、好ましくは、ファスナーのヘッドとモジュールブロックの表面との間にはさまれる。このようなファスナーの使用により、好ましくは、溶接フィッティングを使用するシステム中で接続する必要性を避ける。

【0070】

1実施態様において、このシステムはさらに、複数の位置側方ファスナーを含む。複数の位置側方ファスナーの各ファスナーは、好ましくは、複数のモジュラーブロックの一方を、他方の複数のモジュラーブロックの側方向で隣接するブロックに連結させる。好ましくは、複数の位置側方ファスナーの各々は、ヘッドおよびシャフトを含む。この複数の位置側方ファスナーのキャッチ (catch) のシャフトは、好ましくは、複数のモジュラーブロックの1つの第2軸インターフェースに隣接し、そして、複数の位置側方ファスナーの各々のそれぞれのシャフトに垂直の複数のモジュラーブロックのそれぞれの1つのセンターラインを超えて延びることはない。

【0071】

複数のモジュラーブロックの各々の特徴により、好ましくは、システム内のブロックの容易な再構築が可能となる。1実施態様において、複数のモジュラーブロックの各々は、複数のモジュラーブロックの各々の真上からのアクセスにより、位置側方ファスナーの除去を可能にするよう設定される。好ましくは、複数のモジュラーブロックの各々は、側方で隣接するブロックから複数の側方向で隣接するブロックの1つを切断することにより、複数のモジュラーブロックの任意の他のブロック間に存在するシール結合の完全性を損なわないように設定される。さらに、このシステムは、取付け式の(支持)構造をさらに含む得る。この複数のモジュラーブロックは、好ましくは、取付け式のブラケットを使用することなく、取付け式の構造に取付けられるように設定される。

【0072】

1実施態様において、このシステムは、半導体加工チャンバを含む。このチャンバは、半導体加工に使用される任意の種々の特定のチャンバであり得、エッチチャンバおよびデポジッション (deposition) チャンバを含むが、こ

れらに限定されない。好ましくは、このシステムは、複数のモジュラーブロックから半導体加工で使用するための半導体加工チャンバへ、流体フローを輸送するように配置される。適切に配置された、頂部層および下層モジュラーブロックのアセンブリを使用することによって、このシステムは、複数の水平横軸方向に流体フローを輸送するように設定され得る。

【0073】

上記のように、複数のモジュラーブロックの各々は、別の側方向で隣接した複数のモジュラーブロックの1つに、好ましくは位置側方ファスナーによって連結され得る。複数のモジュラーブロックの連結されたブロックの流体流路は、好ましくは、その間に形成されるシール結合により、シール可能に連結される。複数のモジュラーブロックの各々は、好ましくは、軸流体流路ボアホールを含み、これは、モジュラーブロックの側方表面（好ましくは、軸インターフェースフランジ）および軸流体流路のボアホールの周りに配置されるシールインターフェースに規定される。シールインターフェースは、好ましくは、上記のように設定される。このシステムは、さらに、複数のモジュラーブロックの連結したブロックの間および接触して配置される複数のシール部材（例えば、シール）を含む。このシール部材は、「C」シールであり得る。シール要素の各々は、好ましくは、複数のモジュラーブロックのシールインターフェースと調和するように設定されるシールガスケットを含む。複数のモジュラーブロックの連結したブロックは、好ましくは、シール結合が形成されるように複数のシール部材の1つのそれぞれの側部に、各々直接的に接触する。

【0074】

モジュラー化学送達システムは、さらに、複数の水平横軸方向に流体フローを輸送するように各々設定される複数のモジュラーブロックアセンブリを含み得る。1実施態様において、モジュラー化学送達システムは、複数の頂部ブロックおよび複数の下層ブロックを含む。このシステムは、さらに、複数の頂部-底部ファスナーを含む。好ましくは、複数の頂部層モジュラーブロックのブロックは、複数の頂部-底部ファスナーのファスナーによって、複数の下層ブロックの軸方向に隣接したブロックに連結される。頂部-底部ファスナーは、好ましくは、各

々の頂部層および下層モジュラーブロック中の中間ファスナー受容要素を通して、複数の頂部層ブロックおよび複数の下層ブロックのブロックを連結する。複数の頂部層モジュラーブロックの各々は、好ましくは、複数の頂部層モジュラーブロックの各々の真上からのアクセスにより、複数の頂部-底部ファスナーのファスナーの除去を可能にするように設定される。好ましい実施態様において、複数の頂部層ブロックの第1頂部層ブロックは、複数の下層モジュラーブロックの第1下層ブロックに対して、垂直方向で隣接する。この第1頂部ブロックは、頂部表面に平行である第1方向で流体フローを輸送するように設定され、この第1下層ブロックは、第1方向に対して水平横軸の第2方向に流体フローを輸送するように設定される。好ましくは、第1下層ブロックは、頂部層モジュラーブロックに流体フローを輸送するように設定される。

【0075】

モジュラー化学送達システムは、好ましくは、複数の化学制御要素を含む。上記で説明したように、頂部層モジュラーブロックは、好ましくは、化学制御要素と調和するように設定される。この化学制御コンポーネントは、化学送達システムで使用される任意の変形であり得、適切な化学制御コンポーネントは、バルブ、圧力調整器、圧力変換器、フィルター、分離器、およびMFCを含む。化学制御コンポーネントの各々は、好ましくは、化学制御コンポーネントファスナーを使用する頂部層モジュラーブロックの頂部表面に取付けられる。この化学制御コンポーネントファスナーは、この化学制御コンポーネントに動かないように取付けるために、コンポーネントファスナー受容要素に縫うように (threadably) 挿入され得る。このモジュラー化学送達システムは、気体パネルの一部であり得る。

【0076】

上記の1以上の特徴を有する、頂部アクセス可能モジュラーブロック、頂部アクセス可能複層モジュラーブロックアセンブリ、およびモジュラー化学送達システムの例示の実施態様が、図に示される。図4Aおよび4Bは、それぞれ、1実施態様に従う、多層モジュラーブロックアセンブリ200の斜視図および断面図を示す。モジュラーブロックアセンブリ200は、好ましくは、複数の水平横軸

方向に流体フローを向けるように設定される。モジュラーブロックアセンブリ 200 は、好ましくは、頂部層モジュラーブロック 202 および底部層モジュラーブロック 204（横軸フローを提供するために第2層とも呼ばれ得る）を含む。

【0077】

頂部層モジュラーブロック 202 は、好ましくは、第1軸インターフェースフランジ 218 および第2軸インターフェースフランジ 219 を含む。インターフェースウェブ 220 は、第1軸インターフェースフランジ 218 と第2軸インターフェースフランジ 219 との間に配置され得る。示されるように、フェースウェブ 220 は、好ましくは、頂部層モジュラーブロック 202 の頂部表面より下に存在する。第1軸インターフェースフランジ 218 は、好ましくは、1組の第1軸接続位置 208 を含む。第1軸接続位置 208 は、好ましくは、軸ボアホールの反対側に、対称的に配置される。第2軸インターフェースフランジ 219 は、好ましくは、第2軸接続位置 209 を含む。好ましくは、第2軸インターフェースフランジ 219 は、軸ボアホールの反対側に、対称的に配置された一組の第2軸接続位置 209 を含む。

【0078】

第1および第2軸接続位置 208 および 209 は、好ましくは、頂部層モジュラーブロック 202 が側方向で隣接したモジュラーブロックに連結されるのを可能とするように設定される。軸接続位置 208 および 209 の内部表面は、好ましくは、軸接続位置のそれぞれの外部表面に対して実質的に平行である。好ましい実施態様において、第1軸接続位置 208 の各々は、頂部層モジュラーブロック 202 を、側方向で隣接するモジュラーブロックに連結させるための位置側方ファスナーを受容するように設定される第1軸ファスナー受容要素を含む。同様に、第2軸接続位置 209 の各々は、好ましくは、頂部層モジュラーブロック 202 を、側方向で隣接するモジュラーブロックに連結させるための位置側方ファスナーを受容するように設定される第2軸ファスナー受容要素を含む。例示の位置側方ファスナー 210 は、図 4 A および 4 B に示される。

【0079】

1 実施態様において、この軸ファスナー受容要素は、軸インターフェースフラ

ンジの内部表面から外側表面に延びるチャンネルであり得る。各軸ファスナー受容要素は、外部表面で規定される外部開口部および内部表面で規定される内部開口部を含み得る。少なくとも1つの第1軸ファスナー受容要素の内部開口部は、頂部層モジュラーブロック202の他の部分によって遮られ得ないので、少なくとも1つの第1軸ファスナー受容要素の内部開口部は、頂部表面からアクセス可能である。各軸ファスナー受容要素の内部および外部開口部は、好ましくは、実質的に平行である。第1軸インターフェースフランジ218は、好ましくは、位置側方ファスナーが、モジュラーブロック202の第1軸ファスナー受容要素の内部開口部を通して、側方向で隣接するモジュラーブロックの第2ファスナー受容要素の外部開口部の方に挿入され得るように、設定される。1実施態様において、第2インターフェースフランジ219で規定される第1軸ファスナー受容要素のチャンネルは、実質的に延ばされない。第2軸インターフェースフランジ219は、好ましくは、位置側方ファスナーが、側方向で隣接するモジュラーブロックの第1軸ファスナー受容要素の内部開口部を通して、モジュラーブロック202の第2軸ファスナー受容要素の外部開口部の方に挿入され得るように、設定される。1実施態様において、第2インターフェースフランジ219で規定される第2軸ファスナー受容要素のチャンネルは、スレッドされる。

【0080】

頂部層モジュラーブロック202は、そこを通して流体フローを輸送するために、少なくとも1つの流体流路を備える。頂部層モジュラーブロック202は、流体流路240、241、および243を備え得る。流体流路240および241はそれぞれ、モジュラーブロック202の側面（外面）で規定される軸流路ボアホール206、およびモジュラーブロック202の頂面で規定される頂部流路ボアホール226を有する。頂部層モジュラーブロック202は、好ましくは、例えば側方隣接モジュラーブロックからの流体フローが、第2軸インターフェースフランジ219にてモジュラーブロックに入り、第1軸インターフェースフランジ218にてモジュラーブロックから、例えば側方隣接モジュラーブロックへ出るように構成される。流体流路243は、モジュラーブロック202の頂面の頂部流路ボアホール226、およびモジュラーブロック202の底面の底部流路

ボアホールを有する。頂部層モジュラーブロック 202 は、好ましくは、例えば下部層モジュラーブロック 204 からの流体フローが底部流体流路ボアホールを通って入り、流体流路 243 の頂部流体流路ボアホール 226 を通って出るように構成される。

【0081】

頂部層モジュラーブロック 202 は、好ましくは、その頂面の上に載置される化学制御コンポーネントと連結するように構成される。好ましくは、頂部層モジュラーブロック 202 は、4つのコンポーネントファスナー受容要素 212（載置表面コンポーネントに対するファスナー位置とも呼ばれ得る）を備える。それぞれのコンポーネントファスナー受容要素は、好ましくは、上に（好ましくは、モジュラーブロック 202 の頂面上に）化学制御コンポーネントを載置するために、ファスナーを受容するように構成される。好ましくは、コンポーネントファスナー受容要素 212 は、制御コンポーネントファスナー 214 を受容するように構成される。

【0082】

下部層モジュラーブロック 204 は、好ましくは、第1軸インターフェースフランジ 232 および第2軸インターフェースフランジ 233 を備える。第1軸インターフェースフランジ 232 は、好ましくは、1対の第1軸接続位置 230 を備える。第1軸接続位置 230 は、第1軸接続位置 208 に類似の様式で構成され得る。第2軸インターフェースフランジ 233 は、好ましくは、第2軸接続位置（見えない）を備える。第2軸インターフェースフランジ 233 の第2軸接続位置は、第2軸接続位置 209 と類似の様式で構成され得る。好ましい実施態様では、第1軸接続位置 230 はそれぞれ、第1軸ファスナー受容要素を備え、この第1軸ファスナー受容要素は、下部層モジュラーブロック 204 を側方隣接モジュラーブロックに接続するために、局部的側面对側面ファスナー（例えば、局部的側面对側面ファスナー 230）を受容するように構成される。

【0083】

下部層モジュラーブロック 204 は、そこを通過して流体フローを輸送するために少なくとも1つの流体流路を備える。下部層モジュラーブロック 204 は、流

体流路 2 4 5 を備え得る。流体流路 2 4 5 は、モジュラーブロック 2 0 4 の頂面に頂部流路ボアホール 2 2 6、および第 1 軸インターフェースフランジ 2 3 2 の外面に軸流路ボアホール 2 2 8（下部軸シール位置とも呼ばれ得る）を有する。

下部層モジュラーブロック 2 0 4 は、好ましくは、流体フローを、例えば流体流路 2 4 5 の頂部流体流路ボアホールを通して頂部層モジュラーブロック 2 0 4 に輸送するように構成される。

【0084】

頂部層モジュラーブロック 2 0 2 は、頂部－底部間ファスナー 2 1 6 を使用する下部層モジュラーブロック 2 0 4 に接続され得る。頂部－底部間ファスナー 2 1 6（中間ファスナーハードウェアまたは多層ファスナーハードウェアとも呼ばれ得る）は、好ましくは、頂部層モジュラーブロック 2 0 2 の中間ファスナー受容要素、および下部層モジュラーブロック 2 0 4 の中間ファスナー受容要素内に配置される。好ましくは、頂部－底部間ファスナー 2 1 6 は、下部層モジュラーブロック 2 0 4 の中間ファスナー受容要素とねじ込み可能で（threadably）係合される。

【0085】

モジュラーブロックアセンブリ 2 0 0 のそれぞれのブロックの厚さは、コンポーネントファスナー受容要素 2 1 2 に挿入される場合、化学制御コンポーネントファスナー 2 1 4 に適切なクリアランスを提供するために、そしてそれぞれの軸ボアホールに対して側方で隣接するモジュラーブロックに接続する場合、その軸ボアホールに対して適切にシールするのに十分な空間を提供するために十分な厚さであるべきである。コンポーネントファスナー受容要素 2 1 2 の深さ 2 3 8 は、0.3 インチ～0.33 インチであり得る。頂部層モジュラーブロック 2 0 2 と底部層モジュラーブロック 2 0 4 の両方は、好ましくは、それぞれ深さ 2 2 4 および 2 3 4 を有し、この深さは、ファスナーが挿入されるコンポーネントファスナー受容要素 2 1 2 および化学制御コンポーネントファスナー 2 1 4 に対する適切なクリアランスを提供するのに十分な厚さである。深さ 2 2 4 および 2 3 4 はまた、好ましくは、適用可能な SEMI スタンド（好ましくは SEMI 2 7 8 7. 1）に従う。

【0086】

上記に記載したように、モジュラーブロックアセンブリ200は、好ましくは、ブロックがモジュラー化学送達システム内の他のブロックに接続され得るように、頂部層モジュラーブロック202と下部層モジュラーブロック204の両方の上に軸接続位置を提供する。深さ224および234はまた、軸接続位置に空間を提供するのに十分な厚さである。同様に、頂部層モジュラーブロック202および底部層モジュラーブロック204は、好ましくは、適用可能なASTM（アメリカ材料試験協会、West Conshohocken, PA）規格（例えば、A-269、A270、およびA-632（0.035インチ壁厚さ））に列挙される流路の最低壁厚さについての工業遵守（compliance）スタンダードを破ることなく、軸接続位置に表面積を提供するのに十分な厚さである。

【0087】

結果的に、頂部層モジュラーブロック202の厚さ224は、好ましくは、少なくとも約0.5インチであり、そして下部層モジュラーブロック204の厚さ234は、少なくとも約0.55インチである。上で説明されたように、一般にモジュラー化学送達システムの高さを制限することが望ましい。好ましくは、頂部層モジュラーブロック202の厚さ224は、多くても約であり、下部層モジュラーブロック204の厚さ234は、多くても約1インチである。モジュラーブロックアセンブリ236の合わせた厚さ（スタッキング高さとも呼ばれ得る）は、好ましくは、少なくとも約1.05インチ多くても2インチである。

【0088】

頂部層モジュラーブロック202および下部層モジュラーブロック204の厚さを限定することは、さらなる利益を有し得る。垂直流体流路の長さ244は、大部分、頂部層モジュラーブロック202および下部層モジュラーブロック204の厚さによって決定される。一般に、不活性ガスキャリアが化学システムの含水量を乾燥させるために使用される場合、垂直流路の長さ244が長くなればなるほど、乾燥時間が長くなる。結果として、頂部層モジュラーブロック202および下部層モジュラーブロック204の厚さを例えば1インチより下に維持する

ことが有益であり得る。

【0089】

図5Aは、モジュラーブロックアセンブリの300の上面図を示し、図5Bは、ラインA-Aに沿って取られた図5Aにおいて示されるモジュラーブロックアセンブリの側面図を示す。モジュラーブロックアセンブリ300は、頂部層モジュラーブロック302を備え、この頂部層モジュラーブロック302は、側方隣接モジュラーブロック304に接続される。他に記載される場合を除いて、頂部層モジュラーブロック302および304は、頂部層モジュラーブロック202と同様に構成され得る。

【0090】

モジュラーブロック302と304の両方は、第1軸インターフェースフランジ332および第2軸インターフェースフランジ333を備える。それぞれの第1軸インターフェースフランジ332は、好ましくは、1対の第1軸接続308を備える。頂部流体流路ボアホール313は、モジュラーブロック302および304の頂面で規定される。頂部シーリングインターフェース311は、好ましくは、頂部流体流路ボアホール313のそれぞれの周りに配置される。頂部シーリングインターフェース311は、好ましくは、カウンターボアシーリング空洞である。軸流体流路ボアホールは、軸インターフェース332および333の外面で規定される。軸シーリングインターフェース312は、好ましくは、軸流体流路ボアホールのそれぞれの周りに配置される。軸シーリングインターフェース312は、好ましくは、頂部シーリングインターフェース311と同様に構成される。インターフェースウェブ340は、好ましくは、モジュラーブロックのそれぞれの第1軸インターフェースフランジと第2軸インターフェースフランジとの間で延びる。中間ファスナー受容要素323は、好ましくは、インターフェースウェブ340に配置される。載置ファスナー342は、インターフェースウェブ240に配置される載置ファスナー受容要素に配置され得る。頂部シール空洞リブ324は、好ましくは、モジュラーブロック302および304の頂面に沿って配置される。モジュラーブロック302と304との両方について、頂部シール空洞リブ324は、好ましくは、モジュラーブロック302および304の

リークテストポート 3 2 6 と近接する。

【 0 0 9 1 】

種々の接続位置、ボアホール、およびモジュラーブロック 3 0 2 および 3 0 4 の類似の要素の寸法は、好ましくは、それらの間の機械的衝突が最小である（好ましくは、無い）ように構成される。この目的は、好ましくは、モジュラーブロックの頂部アクセス可能性を維持しながら達成される。この目的のために、頂部ボアホールの頂部シーリングインターフェース 3 1 1 の直径は、好ましくは、約 0. 2 9 0 インチである。同様に、軸シーリングインターフェース 3 1 2 の直径 3 1 4 はまた、好ましくは、約 0. 2 9 0 インチである。

【 0 0 9 2 】

上記の好ましい寸法とすると、機械的衝突が避けられるが、ファスナーが配置され得る領域は、限定される。例えば、局部的側面对側面ファスナー 3 0 7 は、好ましくは、領域 3 1 0 に制限される；すなわち、設置される場合、ファスナーは、好ましくは、この領域を越えて延びない。第 1 軸受容要素 3 0 8 および第 2 軸受容要素 3 0 9（頂面軸接続とも呼ばれ得る）の中心間間隔 3 0 6 は、挿入される場合、局部的側面对側面ファスナーがそれぞれのモジュラーブロックの他の機能（例えば、軸ボアホール）を妨害しないことを確実にするための間隔であり得る。好ましくは、中心間間隔 3 0 6 は、0. 6 2 0 インチである。このような間隔は、モジュラーブロックのコンポーネント間の機械的衝突を妨げるのに役立つ。中間ファスナー受容要素 3 2 3 と軸ボアホール 3 3 0 のシーリングインターフェース 3 1 2 との間の距離 3 1 6 は、載置ファスナー受容要素に非常に近い領域にミリング（m i l l i n g）を要求することによってモジュラーブロックの構造的一体性を妨害することおよび／または機械的衝突を引き起こすことを避ける距離であり得る；好ましくは、距離 3 1 6 は、最大 0. 3 3 インチである。コンポーネントファスナー受容要素 3 1 8（頂部コンポーネント載置ホール位置とも呼ばれ得る）の中心間間隔 3 2 2 は、好ましくは、約 1. 2 インチ未満、より好ましくは 1. 1 8 8 インチ未満である。

【 0 0 9 3 】

図 6 は、下にある下部層ブロックに頂部層ブロックの 1 つを載置した後の図 5

Aで示されるモジュラーブロックアセンブリの上面図である。図6に示されるように、モジュラーブロック302は、頂部-底部間ファスナー336（中間載置ファスナーとも呼ばれ得る）によって下にある下部層ブロック（図示されず）に接続され得る。載置ファスナー受容要素343（載置ホールとも呼ばれ得る）は、載置ファスナー受容要素（見えない）に配置されて示される。上で述べた機械的衝突を妨げるという理由のために、載置ファスナー受容要素は、好ましくは、領域334（載置ファスナー受容要素343の周りのドット線によって示される）に制限される。この位置に対して載置ファスナー受容要素を制限することにより、好ましくは、局部的側面对側面ファスナー307のようなコンポーネントとの衝突を避ける。

【0094】

図7Aは、図6に示されたモジュラーブロックと同様なモジュラーブロックの上面図を示し、図7Bは、図7Aに示されるモジュラーブロックのラインB-Bに沿った側面図を示す。モジュラーブロック400は、好ましくは、化学制御コンポーネントと連結するように構成される頂部層ブロックである。結果として、モジュラーブロック400は、好ましくは、4つのコンポーネントファスナー受容要素402（頂面載置化学送達コンポーネントファスナーとも呼ばれ得る）を有する。コンポーネントファスナー受容要素402は、好ましくは、化学制御コンポーネントファスナー405を受容するように構成される。化学制御コンポーネントファスナー405は、4個のインチねじファスナー（four-inch threaded fasteners）であり得る。それぞれのコンポーネントファスナー受容要素のタップ深さ406（タップ表面ねじタップ深さとも呼ばれ得る）は、好ましくは、挿入される場合、ファスナー405の頂面のオーバーラベル（over-travel）を防ぐのに十分である。好ましくは、タップ深さ406は、化学制御コンポーネントファスナー405のための安全クリアランスマージンを提供するために、0.200～0.330インチ（5.08 mm～7.62 mm）である。

【0095】

モジュラーブロック402はまた、好ましくは、載置ファスナー受容要素40

3 および中間ファスナー受容要素 4 0 1 を備える。頂部ボアホール 4 1 6 は、モジュラーブロック 4 0 0 の頂面で規定される。頂部シーリングインターフェース 4 1 7 は、好ましくは、頂部ボアホール 4 1 2 の周りに配置される。軸ボアホール 4 1 4 は、モジュラーブロック 4 0 0 の外部表面で規定される。軸シーリングインターフェース 4 1 5 は、好ましくは、軸ボアホール 4 1 4 に周りに配置される。軸シーリングインターフェース 4 1 5 と頂部シーリングインターフェース 4 1 7 の両方は、好ましくは、カウンターボアシーリング空洞として構成される。軸ボアホール 4 1 4 と頂部ボアホール 4 1 6 の両方についてボア直径 4 1 2 は、好ましくは、約 0. 1 8 0 インチである。軸シーリングインターフェース 4 1 5 と頂部シーリングインターフェース 4 1 7 の両方について、シーリングインターフェース直径 4 1 0 (シーリングカウンターボア直径とも呼ばれ得る) は、好ましくは、約 0. 2 9 0 インチである。モジュラーブロック 4 0 0 は、締付けインターフェース 4 0 4 (機械的インターフェースフランジとも呼ばれ得る) を備え、これは、好ましくは、約 0. 1 5 0 インチの厚さである。頂部層モジュラーブロック 4 0 0 は、好ましくは約 0. 5 0 0 インチの深さ 4 0 8 を有する。

【0096】

図 8 は、下部層モジュラーブロックアセンブリ 5 0 0 の上面図である。モジュラーブロックアセンブリ 5 0 0 は、下部層モジュラーブロック 5 0 2 および 5 0 4 を備える。モジュラーブロック 5 0 2 は、好ましくは、第 1 軸インターフェースフランジ 5 1 0 および第 2 軸インターフェースフランジ 5 1 1 を有する。モジュラーブロック 5 0 4 は、好ましくは、第 1 軸インターフェースフランジを有する。モジュラーブロック 5 0 4 は、好ましくは、その第 1 軸インターフェースに第 1 軸ボアホール (見えない) を有するが、しかし、モジュラーブロック 5 0 4 は、側方隣接モジュラーブロック対向モジュラーブロック 5 0 2 に接続されるように構成されないので、モジュラーブロック 5 0 4 は、好ましくは、さらなる軸ボアホールを有さない。シールジョイント 5 1 8 は、好ましくは、モジュラーブロック 5 0 2 と 5 0 4 との間に形成される。頂部ボアホール 5 2 0 は、好ましくは、モジュラーブロック 5 0 2 および 5 0 4 の頂面で規定される。流体流路壁 5 1 6 は、モジュラーブロック 5 0 4 の流体流路ボアの周りに配置される。下部シ

ール空洞リブ512は、モジュラーブロック502および504の頂面に沿って伸びる。

【0097】

上で述べたように、モジュラーブロック502および504のようなモジュラーブロックは、コンポーネント間の機械的衝突が避けられるような大きさにされ得る。モジュラーブロック502をモジュラーブロック504に接続するために設置される場合、局部的側面对側面ファスナー（底部軸ファスナーとしても公知）は、好ましくは、領域506によって示される領域を越えて伸びない。さらに、モジュラーブロック504の第1軸接続位置ならびにモジュラーブロック502の第1および第2軸接続位置の中心間間隔508は、モジュラーブロックの他の特徴（例えば、それぞれの軸ボアホールのシーリングインターフェース直径）を妨害することを避ける距離であり得る。好ましくは、中心間間隔508は、好ましくは0.620インチである。シーリングインターフェース直径514は、好ましくは、約0.290インチである。

【0098】

図9Aは、図8に示される下部層ブロックの1つの上面図であり、そして図9Bは、図9Aに示される下部層ブロックのラインC-Cに沿った断面図である。下部層モジュラーブロック504は、第1軸インターフェースフランジ510を有する。第1軸インターフェースフランジ510は、好ましくは、1対の第1軸接続位置562を有し、それぞれは、第1軸ファスナー受容要素を有する。それぞれの第1軸ファスナー受容要素は、好ましくは、実質的にテキスチャー加工されていないチャンネルである。下部層モジュラーブロック504は、さらに、中間ファスナー受容要素550を備える。

【0099】

中間ファスナー受容要素550（ねじタップとも呼ばれ得る）は、好ましくは、下部層モジュラーブロック504を垂直隣接頂部層モジュラーブロックに接続するために、頂部-底部ファスナーを受容するように構成される。中間ファスナー受容要素550は、好ましくは流体流路ボア551の上の流体流路壁516内に配置される。好ましくは、中間ファスナー受容要素550は、挿入される場合

、頂部－底部ファスナーの頂面のオーバートラベルを防ぐのに十分な深さの安全クリアランスマージン (margin) 552を提供する。好ましくは、安全クリアランスマージン552は、約0.250インチである。中間ファスナー受容要素550の底部は、好ましくは、流体流路ボア551の頂部に隣接する。

【0100】

任意のコンポーネント間の機械的衝突を防ぐために、下部層モジュラーブロック504は、好ましくは、少なくとも約0.550インチ、好ましくは約1インチ未満の厚さ554を有する。さらに、流体流路ボア551は、好ましくは、約0.035インチ±0.005インチの壁厚さを有する。シーリングインターフェース直径556は、好ましくは、約0.290インチである。ボア直径558は、好ましくは、約0.180インチである。有利には、これらの寸法の全ては、流路ボア551の壁厚さを妨げないで達成され得る。

【0101】

図10Aは、1つの実施態様に従った多層モジュラーブロックアセンブリの斜視図であり、図10Bは、図10Aに示されるモジュラーブロックアセンブリの分解図である。多層モジュラーブロックアセンブリ600は、多数の水平横方向に流体フローを向けるように構成される。モジュラーブロックアセンブリは、多数の垂直隣接頂部アクセス可能モジュラーブロックを備え得る。好ましくは、モジュラーブロックアセンブリ600は、頂部層モジュラーブロック602および底部層モジュラーブロック604を備え、両方はそこを通して流体フローを向けるために構成される。モジュラーブロックアセンブリ600に接続される場合、頂部層モジュラーブロック602は、好ましくは、第1方向に流体フローを輸送するように構成され、下部層モジュラーブロック604は、好ましくは、第1方向に対して水平横方向の第2方向で流体フローを輸送するように構成される。好ましくは、頂部層ブロック602は、方向性フローライン606に沿って流体フローを輸送するように構成され、下部層ブロック604は、横方向性フローライン610に沿って流体フローを輸送するように構成される。

【0102】

頂部層モジュラーブロック602は、好ましくは、頂部層ブロック602の頂

面の上に載置される化学制御コンポーネント 6 3 2 と接触するように構成される。化学制御コンポーネント 6 3 2 は、好ましくは、化学制御コンポーネントファスナー 6 3 0 を使用する頂部層ブロック 6 0 2 の頂面の上に載置され、この化学制御コンポーネントファスナー 6 3 0 は、モジュラーブロック 6 0 2 の頂面で規定される多数のコンポーネントファスナー受容要素（化学送達載置ホール位置とも呼ばれ得る）にねじ込み可能に挿入される。頂部層モジュラーブロックは、頂部流路ボアホールを備え、この頂部流路ボアホールは、好ましくは、頂部層モジュラーブロック 6 0 2 と化学制御コンポーネント 6 3 2 （化学送達表面載置制御とも呼ばれ得る）との間で流体を輸送するように構成される。

【0103】

頂部層モジュラーブロックは、好ましくは、中間ファスナー受容要素を備え、この中間ファスナー受容要素は、頂部層モジュラーブロックを下部層ブロック 6 0 4 に接続するために、頂部-底部間ファスナー 6 0 8 を受容するように構成される。頂部-底部間ファスナーは、好ましくは、頂部層ブロック 6 0 2 を下部層モジュラーブロック 6 0 4 に締付けるために、頂部層モジュラーブロック 6 0 2 の中間ファスナー受容要素 6 4 4 を通って、下部層ブロック 6 0 4 の中間ファスナー受容要素 6 4 4 に挿入される。頂部層モジュラーブロック 6 0 2 は、好ましくは、第 1 軸インターフェースフランジと第 2 軸インターフェースフランジの間および頂面の下に構成されるインターフェースウェブ 6 4 0 を備える。好ましくは、頂部層モジュラーブロック 6 0 2 の中間ファスナー受容要素 6 4 4 は、好ましくは、インターフェースウェブ 6 4 0 に配置され、頂部-底部間ファスナー 6 0 8 を受容するように構成される穴である。

【0104】

モジュラーブロックアセンブリ 6 0 0 は、さらに、単一方向フローブロック 6 4 6 を備える。単一方向フローブロック 6 4 6 は、頂部層モジュラーブロック 6 0 2 のような頂部層モジュラーブロックと同様に構成され得る。しかし、単一方向フローブロック 6 4 6 は、好ましくは、垂直隣接モジュラーブロックと接続されるようには構成されず、従って、好ましくは、中間ファスナー受容要素または底部流体流路ボアホールを有さない。

【0105】

モジュラーブロックアセンブリ600の連結モジュラーブロックの流体流路は、好ましくは、それらの間に形成されるシーリングジョイント615によってシール可能に接続される。好ましくは、モジュラーブロックアセンブリ600の各モジュラーブロックは、各モジュラーブロックのそれぞれの軸インターフェースフランジの外面で規定される、1対の軸流体流路ボアホールを備える。好ましくは、軸シーリングインターフェースは、各軸流体流路ボアホールの周りに配置される。好ましくは、各モジュラーブロックはまた、各ブロックのそれぞれの上面で規定される、少なくとも1つの上部流体流路ボアホール636（ガスシールポーティング位置）を備える。好ましくは、上部シーリングインターフェースは上部流体流路ボアホールの周りに配置される。好ましくは、軸および上部シーリングインターフェースは、端ぐりシーリングキャビティーとして構成される。

【0106】

シーリング部材（例えば、シール）は、複数のモジュラーブロックの連結ブロックのの間に、かつそれらと接触して配置され、各モジュラーブロックの隣接流体流路をシール可能に接続し得る。好ましくは、各シーリング要素は、流体流路のシーリングインターフェース（これはシール可能に接続するために構成される）と接続するように構成されたシーリングガスケットを備える。好ましくは、中間シール620は、上部層モジュラーブロック602の流体流路と下部層モジュラーブロック604の流体流路とをシール可能に接続するように構成される。好ましくは、中間シールガスケット622は、下部層モジュラーブロック604の上部シーリングインターフェースと上部層モジュラーブロック602の下部シーリングインターフェース（示されず）とを接続するように構成される。好ましくは、軸シール624は、流体流路を側面隣接モジュラーブロック（例えば、上部層モジュラーブロック602および単方向性フローブロック644）にシール可能に接続するように構成される。好ましくは、軸シールガスケット625は、これらのブロックの軸シーリングインターフェース（軸シールガスケット625は、この流体流路をシールしている）と接続するように構成される。好ましくは、シーリングジョイント615は、上部層モジュラーブロック602と単方向性フ

ローモジュラーブロック 6 4 6 との間に形成される（これら 2 つのブロックが互いに接続されている場合）。好ましくは、コンポーネントインターフェースシール 6 2 6 は、上部層モジュラーブロック 6 0 2 の流体流路を、化学制御コンポーネント 6 3 2 の流体流路とシール可能に接続するように構成される。好ましくは、コンポーネントインターフェースシールガスケット 6 2 8 は、上部層モジュラーブロック 6 0 2 の上部シーリングインターフェースと化学制御コンポーネント 6 3 2 のそれぞれのシーリングインターフェースとを接続するように構成される。

【0107】

モジュラーブロックアセンブリ 6 0 0 の全厚 6 1 8（これはまた、全かしめ高さと呼ばれ得る）は、好ましくは、約 1 インチと 2 インチとの間であり、より好ましくは、約 1.054 インチである。プロセスストリーム 6 1 4 の上部からブロックアセンブリ 6 0 0 の下部までの距離（これはまた、中心高さと呼ばれ得る）は、好ましくは全厚 6 1 8 より小さく、そして約 1 インチより小さくても良い。

【0108】

モジュラー化学送達システムを使用する方法もまた提供される。好ましくは、この方法は、流体フローを、複数の上部アクセス可能モジュラー化学送達ブロックを通して移送する工程を包含する。好ましくは、複数のモジュラーブロックの各々は、モジュラーブロックが側面隣接モジュラーブロックに連結し得るように構成された、第 1 軸接続位置を有する第 1 軸インターフェースフランジを備える。好ましくは、この第 1 軸接続位置は、内面および外面を備える。好ましくは、第 1 軸接続位置の内面は、モジュラーブロックの任意の他の部分によって、上面から遮られない。さらに好ましくは、複数のモジュラーブロックの各々は、モジュラーブロックが側面隣接モジュラーブロックに連結し得るように構成された第 2 軸接続位置を含む、第 2 軸インターフェースフランジを備える。モジュラー化学送達システムは、複数の局部的側面对側面ファスナーを備え得る。複数の局部的側面对側面ファスナーの各々は、複数のモジュラーブロックのファスナーを他の複数のモジュラーブロックの側面隣接ファスナーに接続する。

【0109】

複数のモジュラーブロックの側面隣接ファスナーは、それらの間でシーリングジョイントが形成されるように連結され得る。好ましくは、複数のモジュラーブロックを通る流体フローを移送する工程は、一方のモジュラーブロックの流体流路から他方のモジュラーブロックの流体流路への、シーリングジョイントを通る流体フローを移送する工程を含む。この方法はさらに、流体フローを、複数のモジュラーブロックから半導体処理チャンバへ移送する工程を包含し得る。

【0110】

一実施態様において、好ましくは、第1軸接続位置は、モジュラーブロックを側面隣接モジュラーブロックに連結するため、局部的側面对側面ファスナーを受容するように構成された第1軸ファスナー受容要素を備える。好ましくは、この第1軸ファスナー受容要素は、第1軸インターフェースフランジの内面で規定される内部開口部を備える。好ましくは、第1軸ファスナー受容要素の内部開口部は、モジュラーブロックの他の部分によって遮られず、その結果、第1軸ファスナー受容要素の内部開口部は、上面からアクセス可能である。さらに、好ましくは、第2軸接続位置は、モジュラーブロックを隣接モジュラーブロックに連結するため、局部的側面对側面ファスナーを受容するように構成された第2軸ファスナー受容要素を備える。好ましくは、複数の局部的側面对側面ファスナーの各々は、この複数のモジュラーブロックの1つの第1軸ファスナー受容要素内、およびこの複数のモジュラーブロックの1つの別の側面隣接モジュラーブロックの第2軸ファスナー受容要素内に配置される。

【0111】

さらに、複数のモジュラーブロックの各々は、このモジュラーブロックの側面で規定される流体流路の軸ボアホール、およびこの流体流路の軸ボアホールの周りに配置されるシーリングインターフェースを備える。好ましくは、複数のシーリング要素は、複数のモジュラーブロックの連結ブロックの間に、かつそれらと接触して配置される。シーリング要素の各々は、複数のモジュラーブロックのシーリングインターフェースと接続するように構成されたシーリングガasketを備え得る。

【0112】

側面隣接ブロックは、シーリング部材と直接接触してシーリングジョイントを形成する。好ましくは、複数のモジュラーブロックを通る流体フローを移送する工程は、一方のモジュラーブロックの流体流路から他方のモジュラーブロックの流体流路への、これらのモジュラーブロック間のシーリング部材を通る流体フローを移送する工程をさらに包含する。

【0113】

別の実施態様において、化学制御コンポーネントは、複数のモジュラーブロックの第1ブロックの上に設置されている。この方法は、複数のモジュラーブロックの第1ブロックの側面にある第1軸ボアホールを通して、複数のモジュラーブロックの第1ブロックに流体フローを移送する工程；複数のモジュラーブロックの第1ブロックの上面にある第1上部流体流路の開口部を通して、複数のモジュラーブロックの第1ブロックから化学制御コンポーネントへ流体フローを移送する工程；および複数のモジュラーブロックの第1ブロックの上面にある第2上部流体流路の開口部を通して、化学制御コンポーネントから複数のモジュラーブロックの第1ブロックへ流体フローを移送する工程をさらに包含する。任意の種々の方法が、流体フローの移送を行うために使用され得、これはポンピングを含む。

【0114】

1つ以上の上記要素を有するモジュラー化学送達システムを使用する方法の実施態様は、図11に示されるモジュラー化学送達システムを通して流体フローを移送するために使用され得る。モジュラー化学送達システム700は、複数の上部アクセス可能下部層ブロックに連結される複数の上部アクセス可能上部層モジュラーブロックを備える。複数の上部層モジュラーブロックの1つは、上部層モジュラーブロック714である。複数の下部層モジュラーブロックの1つは、下部層モジュラーブロック716である。図11でから分かるように、モジュラー化学送達システムのすべての上部層ブロックが、下部層ブロックに連結されているわけではない；このタイプの上部層ブロックは、以前から単方向性フローモジュラーブロックと称されていた。好ましくは、モジュラー化学送達システム70

0はまた、支持構造体である、設置パレット704（これにシステム700のモジュラーブロックが設置される）を備える。

【0115】

好ましくは、モジュラー化学送達システム700は、多数の、水平横方向で、流体フローを複数の上部層モジュラーを通して移送するように構成される。化学制御コンポーネント702は、上部層モジュラーブロック714上に設置されて示される。流体フローは、上部層モジュラーブロック714に結合された流体フロー入口705を通してシステム700に入り得る。モジュラー化学送達システムはさらに、流体フローが、モジュラーブロック714に入り、化学制御コンポーネント702に入り、モジュラーブロック714に戻り、そしてモジュラーブロック714から出て、側面隣接モジュラーブロックに移送されるように構成される。さらに、モジュラー化学送達システム700は、好ましくは、流体フローをモジュラーブロックから半導体処理チャンバ701へ移送するように構成される。好ましくは、モジュラーブロックから半導体処理チャンバ701への流体の移送は、流体フローライン703を通して生じる。流体フローライン703は、いくつかの配管部分、バルブおよび他のコンポーネントを備え得る。

【0116】

上記モジュラー化学送達ブロックから直接アクセスすることによって、モジュラー化学送達ブロックを取り外す方法もまた提供される。好ましくは、流体フローを方向づけるように構成された第1モジュラーブロックは、局部的側面对側面ファスナーによって、流体フローを方向づけるように構成された側面隣接第2モジュラーブロックに連結される。第1モジュラーブロックは、第1モジュラーブロックの上から局部的側面对側面ファスナーに直接アクセスし、第2モジュラーブロックおよび第1モジュラーブロックから局部的側面对側面ファスナーを取り外すことによって、第2モジュラーブロックから取り外される。ファスナーは、様々なツール（例えば、レンチ）を使用してか、または手で取り外され得る。第1モジュラーブロックの上から、局部的側面对側面ファスナーに直接アクセスすることによって、この方法は、ブロックへの側方のアクセスが制限されている場合でさえ、備え付け時間を減少させ、そしてモジュラーブロックの取り外しを可

能にする。さらに、第1モジュラーブロックが、複数のモジュラーブロックを備えるシステムの一部である場合、好ましくは、この方法によって、第1モジュラーブロックは、複数のモジュラーブロックのすべての別のブロックの間のシールの完全な状態を損なうことなく、取り外され得る。

【0117】

一実施態様において、第1モジュラーブロックは、上面および複数のコンポーネントファスナー受容要素を有する第1上部層モジュラーブロックであり、この複数のコンポーネントファスナー受容要素は、化学制御コンポーネントを、第1上部モジュラーブロックの上面の上に設置するためのファスナーを受容するように構成される。好ましくは、第1上部層モジュラーブロックは、上部-底部ファスナー (top-to-bottom fastener) によって、流体フローを方向づけるように構成された下底部層ブロックに連結される。好ましくは、次いで、この方法は、第1上部モジュラーブロックの上から上部-底部ファスナーに直接アクセスし、そして下部層ブロックおよび第1上部層ブロックから上部-底部ファスナーを取り外すことによって、下底部モジュラーブロックから第1上部層モジュラーブロックを取り外す工程を包含する。第2モジュラーブロックおよび第1上部層モジュラーブロックからの局部的側面对側面ファスナーの取り外しは、下部層ブロックおよび上部層ブロックからの上部-底部ファスナーの取り外しの前、またはその後、またはほとんど同時に行われ得る。

【0118】

さらに、化学制御コンポーネントは、モジュラーブロックの上面に設置され得る。好ましくは、次いで、この方法は化学制御コンポーネントを取り外す工程を包含する。好ましくは、化学制御コンポーネントは、局部的側面对側面ファスナーを第2モジュラーブロックおよび第1モジュラーブロックから取り外す前、かつ上部-底部ファスナーを下部層ブロックおよび上部層ブロックから取り外す前に、取り外される。

【0119】

さらなる実施態様において、上部層モジュールブロックおよび底部層モジュラーブロックは、設置ファスナーによって設置構造体に設置される。好ましくは、

次いで、この方法は、上部層ブロックおよび下部層ブロックを設置構造体から取り外す工程を包含する。好ましくは、上部層ブロックおよび下部層ブロックを設置構造体から取り外す工程は、第1モジュラーブロックの上から直接設置ファスナーにアクセスする工程、および設置ファスナーを設置構造体から取り外す工程を包含する。上記方法は、複数の適切に構成されたモジュラーブロックについて繰り替えされ得る。

【0120】

さらに、第1および第2モジュラーブロックの両方は、上部層または底部層モジュラーブロックであり得るか、あるいは所望のような上部アクセス可能一体化モジュラーブロックであり得る。好ましくは、一体化モジュラーブロックとして構成される第2モジュラーブロックは、流体フローを、少なくとも部分的に第1方向で、第2モジュラーブロックを通して移送するための第1流体流路を備える。好ましくは、第1流体流路は、一体化モジュラーブロックの第1外面に、第1軸ボアホールを有する。さらに、第2モジュラーブロックはまた、モジュラーブロックを側面隣接モジュラーブロックに連結するために、第1外面で規定された開口部を有し、局部的側面对側面ファスナーを受容するように構成される第1軸ファスナー受容要素を備え得る。第2モジュラーブロックはまた、流体フローを、少なくとも部分的に第2方向で、第2モジュラーブロックを通して移送するための第2流体流路を備え得る。好ましくは、第2流体流路は、一体型モジュラーブロックの第2外面に、第2軸ボアホールを有する。第2モジュラーブロックはまた、モジュラーブロックを側面隣接モジュラーブロックに連結するために、第2外面で規定される開口部を有し、局部的側面对側面ファスナーを受容するように構成される第2軸ファスナー受容要素を備え得る。好ましくは、第2方向は、第1方向に対して水平な横方向であり、より好ましくは、第1方向に対して実質的に水平な垂直方向である。一実施態様において、局部的側面对側面ファスナーを第2モジュラーブロックおよび第1モジュラーブロックから取り外す工程は、局部的側面对側面ファスナーを第2モジュラーブロックの第2軸ファスナー受容要素から取り外す工程を包含する。

【0121】

さらなる実施態様において、第3モジュラーブロックを通る流体フローを方向づけるように構成されたこの第3モジュラーブロックは、第1モジュラーブロックに側方隣接し、そしてこれに連結される。第1モジュラーは、第1モジュラーブロックと第3モジュラーブロックとを連結する局部的側面对側面ファスナーに、上から直接アクセスし、ファスナーを取り外すことによって、第3モジュラーブロックから取り外され得る。第1モジュラーブロックの、側面隣接第2モジュラーブロックと側面隣接第3モジュラーブロックの両方からの取り外しは、好ましくは、第2および第3モジュラーブロックを実質的に移動させることなく起こる。

【0122】

1つ以上の上記特徴を有するモジュラー化学送達ブロックの上から直接アクセスすることによって、モジュラー化学送達ブロックを取り外す方法の一実施態様は、図面を参照して記載され得る。図12に示されるように、化学制御コンポーネント702は、上部層モジュラーブロック714から取り外され得る。制御コンポーネントファスナー706は、アセンブリの上部層モジュラーブロックの上面からアクセスされ、レンチの使用によって取り外され、その結果、ファスナー706が離れ得る。

【0123】

図13は、設置ファスナー710が取り外され得る次の工程を示す。部分的に、設置ファスナー710は、設置ブラケットを使用せずに設置設置パレット704に接続されているため、ファスナー710は、モジュラーブロックの上から直接アクセスすることによって容易に取り外され得る。設置ファスナーを取り外すこのような方法は、従来の方法より速くかつ困難なく実施され得る。好ましくは、サブシステム設置ハードウェア708（これは、設置ファスナー710を備える）は、多層モジュラーブロックシステムおよび隣接ガス路との機械的衝突を避けるように、戦略的に配置される。図14は、上部-底部ファスナー718が取り外される次の工程を示す。好ましくは、上部-底部ファスナー718（これは、上部-底部接続ファスナーとも称され得る）は、上部層モジュラーブロック714の上から直接アクセスされ、これから取り外される。その結果、好ましくは

、上部層モジュラーブロック 7 1 4 は、もはや下部層ブロック 7 1 6 に連結されない。

【 0 1 2 4 】

図 1 5 は、上部層モジュラーブロック 7 1 4 が取り外される工程を示す。上部層モジュラーブロック 7 1 4 の取り外しを可能にするために、局部的側面对側面ファスナー 7 2 0 は、好ましくは、上部層モジュラーブロック 7 1 4 の上から直接アクセスされ、次いで側面隣接モジュラーブロック 7 1 2 および上部層モジュラーブロック 7 1 4 から取り外される。上部層モジュラーブロック 7 1 4 は、好ましくはもはや任意の他のモジュラーブロックに連結されないため、これは容易に取り除かれ得る。上部層ブロック 7 1 4 が設置パレット 7 0 4 に直接接続される代替の実施態様において、上部層モジュラーブロック 7 1 4 は、設置パレット自体から直接取り外され得る。

【 0 1 2 5 】

図 1 6 は、下部層モジュラーブロック 7 1 6 を取り外す連続工程を示す。下部層モジュラーブロック 7 1 6（これはまた、基底底部ブロックまたは底部層基板ブロックとも示される）の取り外しを見込んで、局部的側面对側面ファスナーは、好ましくは、モジュラーブロック 7 1 6 の上から直接アクセスされ、好ましくはレンチを使用して取り外される。取り付けパレットに対して下側の全多層アセンブリをこのシステムの頂面からのアクセスによって取り外すまで、全ての上部層および／または下部層（二層または多層）を取り外す能力は、これらのモジュラーの化学的分配システムの組み立て、分解、および再構成において有利である。さらに、このアプローチによって、システムブロックの大気条件（内部システムの公知の汚染源）への最小限の暴露を伴うこのシステムの頂部作業部分から、化学的送達システムの単層または多層モジュラーブロックアセンブリ部分の取り外しが可能となる。このプロセスは、任意数のブロックおよびブロックの層（これらの全ては、各モジュラーブロックの上からの直接的なアクセスによる）を連結および連結を外して繰り返され得る。上記の工程の順序を逆にするることによる、化学的な送達システムのモジュラーを組み立てるための方法は、この開示の利点を有する当業者に明らかとなる。

【0126】

図48A、48B、48C、および48Dは、それぞれ、頂部アクセス可能なモジュラーブロック3800の斜視図、頂面図、正面図、および背面図である。モジュラーブロック3800は、上記のモジュラーブロックと同様に使用され得る。モジュラーブロック3800は、例えば、200SLMまでの速度でそこを通過する流体フローを輸送するように構成される。モジュラーブロック3800の寸法は、好ましくは、SEMI 2787.1を含む適用可能なSEMIスタンダードに従う。さらに、モジュラーブロック3800の寸法は、好ましくは、モジュラーブロック3800のコンポーネント間での機械的な干渉を減少または防止するのに役立つ。

【0127】

モジュラーブロック3800は、好ましくは、第1軸インターフェースフランジ3802および第2軸インターフェースフランジ3803を備える。第1および第2軸インターフェースフランジの各々は、好ましくは、厚さ3828を有する。厚さ3828は、好ましくは約0.375インチである。第1軸インターフェースフランジ3802は、好ましくは、第1内側軸接続位置3808および第1外側軸接続位置3810を備える。第2軸インターフェースフランジ3803は、好ましくは、第2内側軸接続位置3809および第2外側軸接続位置3811を備える。内側および外側軸接続位置の両方を有するので、作動中（特に、高流速において）に強力な接続を維持する際にモジュラーブロック3800を援助し得る。

【0128】

第1および第2内側の内側および外側軸接続位置は、好ましくは、外面および内面を備える。各軸接続位置の内面は、好ましくは、軸接続位置の外面に対して実質的に平行であり、そして、モジュラーブロックの他の部分によって妨害されず、その結果、各軸接続位置の内面は、モジュラーブロックの頂面からアクセス可能である。この構成によって、好ましくは、各軸接続位置が、モジュラーブロック3800の頂面の上から直接的にアクセスされ得るようになる。

【0129】

モジュラーブロック 3800 の各軸接続位置は、好ましくは、側方に隣接するモジュラーブロックに、モジュラーブロック 3800 を連結するための局部的側面対側面ファスナーを受容するように構成された軸ファスナー受容要素を備える。軸ファスナー受容要素の各々は、好ましくは、それぞれの第 1 または第 2 軸インターフェースフランジ 3802 または 3803 の内面に規定される内開口部を有する。軸ファスナー受容要素の内開口部は、好ましくは、モジュラーブロックの他の部分によって妨害されず、その結果、軸ファスナー受領要素の内開口部はモジュラーブロック 3800 の頂面からアクセス可能である。

【0130】

モジュラーブロック 3800 の軸受容要素は、分極され得る。1 実施態様において、第 1 内側軸接続位置 3808 の軸ファスナー受容要素は、実質的にテクスチャー加工されていなくても良い。第 1 外側軸接続位置 3809 の軸ファスナー受容要素は、ねじ加工され得る。第 2 内側軸接続位置 3810 の軸ファスナー受容要素は、ねじ加工され得る。第 2 外側軸接続位置 3811 の軸ファスナー受領要素は、実質的にテクスチャー加工されなくても良い。

【0131】

モジュラーブロック 3800 は、好ましくは、モジュラーブロック 3800 の頂面に規定された頂部ボアホール 3816 を備える。頂部ボアホール 3816 の中心-中心間隔 3832 は、好ましくは、約 0.455 インチである。頂部シーリングインターフェース 3817 は、好ましくは、各頂部軸ボアホールの周囲に配置される。頂部ボアホールとモジュラーブロックの縁部との間の距離 3830 は、好ましくは、約 0.560 インチである。シーリングリップ 3820 は、好ましくは、頂部ボアホール間で延びる。シーリングリップ 3820 の幅 3821 は、好ましくは、約 0.220 である。モジュラーブロック 3800 は、好ましくは、第 1 軸ボアホール 3812 および第 2 軸ボアホール 3813 を備え、これらは、それぞれ、第 1 および第 2 軸インターフェースフランジ 3802 および 3803 の外面に規定される。軸シーリングインターフェース 3814 は、各軸ボアホールの周囲に配置され得る。第 1 および第 2 軸ボアホール 3812 および 3813 の中心は、ともに、好ましくは、モジュラーブロック 3800 の頂部から距離

3842で配置される。距離3842は、好ましくは、約0.315インチである。モジュラブロック3800の第1流体流路は、好ましくは、第1軸ボアホール3812から頂部ボアホール3816へ延びる。モジュラブロック3800の第2流体流路は、好ましくは、第2軸ボアホール3813から頂部ボアホール3816へ延びる。リークテスト部品3814は、好ましくは、第1軸ボアホール3812および第2軸ボアホール3813より上の第1および第2軸インターフェースフランジの両方に配置される。リークテスト部品3818の幅3819は、好ましくはシーリングリップ3820の幅3821に等しい。好ましくは、幅3819は、約0.220インチである。

【0132】

第1および第2内側ならびに軸接続位置の各対は、好ましくは、それぞれの第1および第2軸ボアホール3812および3813の周囲で対称的に配置される。各第1および第2内側軸接続位置は、好ましくは、それぞれの第1または第2軸ボアホールから距離3838の間隔を空けて配置される。距離3838は、好ましくは約0.380インチである。第1および第2内側軸接続位置は、好ましくは、それぞれの第1および第2軸ボアホール3812および3813のセンターラインに配置される。より好ましくは、第1および第2内側軸接続位置は、それぞれの第1および第2軸インターフェースフランジ3802および3803の垂直中心に位置する。

【0133】

第1および第2外側軸接続位置の各対は、好ましくは、それぞれ、第1および第2軸ボアホール3812および3813の周囲に対称的に配置される。各第1および第2外側軸接続位置は、好ましくは、それぞれの第1または第2軸ボアホールから距離3840の間隔を空けて配置される。距離3840は、好ましくは、約0.607インチである。第1および第2外側軸接続位置は、好ましくは、それぞれの第1および第2軸ボアホール3812および3813のセンターラインより下に配置される。より好ましくは、第1および第2外側軸接続位置は、それぞれの第1および第2軸ボアホール3808および3810のセンターラインより下で距離3836で位置する。距離3836は、好ましくは、約0.041

インチである。結果的に、第1および第2外側軸接続位置は、好ましくは、それぞれの第1および第2軸インターフェースフランジ3802および3803の垂直なセンターラインに配置される。

【0134】

モジュラーブロック3800は、好ましくは、コンポーネントファスナー受容要素3806を備える。コンポーネントファスナー受容要素3806は、好ましくは、化学制御コンポーネントを取り付けるための制御コンポーネントファスナーを受容するように構成される。各コンポーネントファスナー受領要素3806とモジュラーブロック3800のセンターラインとの間の距離3834は、好ましくは約0.594インチである。

【0135】

モジュラーブロック3800は、好ましくは、1インチと2インチとの間、より好ましくは約1.547インチの長さ3822を有する。モジュラーブロック3800は、好ましくは、1インチと2インチとの間、より好ましくは約1.547インチの幅3824を有する。好ましい実施態様において、長さ3822および幅3824は、実質的に等しい。モジュラーブロック3800の厚さ3826は、好ましくは、約1インチ未満、より好ましくは約0.63インチである。

【0136】

(一体化モジュラーブロック)

別の実施態様は一体化モジュラーブロックを含み、このブロックは、そこを通過する多方向性流体フローを方向付けるように構成される。本明細書中に記載される一体化モジュラーブロックは、好ましくは、第1および第2軸ボアホールをそれぞれ有する、第1および第2流体流路を備える。第1流体流路は、少なくとも部分的に第1方向で、一体化モジュラーブロックを通過する流体フローを輸送するように構成され得、そして、第2流体流路は、少なくとも部分的に第1方向に対して水平に横切る第2方向で、このモジュラーブロックを通過する流体フローを輸送するように構成され得る。好ましくは、第1および第2方向は実質的に水平に垂直である。さらに、第2および第1方向は、好ましくは、モジュラーブロックの頂面に対して実質的に平行である。

【0137】

一体化モジュラーブロックは、さらに、第1軸ボアホールおよび第2軸ボアホールに対して側方に隣接する他のモジュラーブロックに連結され得るように構成される得る。1実施態様において、一体化モジュラーブロックは、第1軸接続位置を備え、これは、一体化モジュラーブロックが、第1軸ボアホールと側方で隣接する別のモジュラーブロックに連結されることが可能となるように構成される。この一体化モジュラーブロックはまた、好ましくは、第2軸接続位置を備え、これは、この一体化モジュラーブロックが、第2軸ボアホールに側方で隣接するモジュラーブロックに連結されることが可能となるように構成される。

【0138】

好ましくは、第2流体流路の最も低い部分は、高さが第1流体流路の最も低い部分より下である。第1フィーチャがモジュラーブロックの頂面から、高さにおいてさらに離れている場合、モジュラーブロックの第1のフィーチャは、モジュラーブロックの第2フィーチャよりも低いと考慮され得る。結果的に、流体流路の最も低い部分は、流体流路の部分がモジュラーブロックの頂面より下で高さが最も離れていると考慮され得る。

【0139】

さらに、一体化モジュラーブロックは、好ましくは、第1軸インターフェースフランジおよび第2軸インターフェースフランジを備える。好ましい実施態様において、第1軸インターフェースフランジは、第1方向に対して実質的に垂直に配向され、そして第2軸インターフェースフランジは第2方向に対して実質的に垂直に配向される。第1流体流路は、好ましくは、第1軸インターフェースフランジに第1軸ボアホールを有し、そして、第2流体流路は、好ましくは、第2インターフェースフランジに第2軸ボアホールを有する。第1および第2流体経路は、一体化モジュラーブロック内で流体連絡するように構成されても良いし、されなくても良い。

【0140】

第1の流体流路は、好ましくは、この一体化モジュラーブロックの頂面に第1頂部ボアホールを備える。同様に、第2流体流路は、好ましくは、一体化モジュ

ラブロックの頂面に第2頂部ボアホールを備える。1実施態様において、第1頂部ボアホールは一体化モジュラブロックの頂面の中心に配置される。代替の実施態様において、第2頂部ボアホールは、一体化モジュラブロックの頂面の中心に配置される。

【0141】

一体化モジュラブロックは、中間のファスナーおよびシール（すなわち、側方に隣接するモジュラブロックの間のシールおよびファスナー）のいずれの必要性も排除し得る。好ましい実施態様において、一体化モジュラブロックは、中間のファスナーおよびシールがなく、従って、このような要素の上記の欠点を回避する。さらに、一体化モジュラブロックの第2流体流路は、好ましくは、第2軸ボアホールと第2頂部ボアホール（一体化モジュラブロックの頂面において規定される）との間で、シールを通過することなく流体フローを輸送するように構成される。これらの利点の結果として、一体化モジュラブロック内での流体フローの漏れ、または汚染の可能性は大いに減少され得る。

【0142】

一体化モジュラブロックを通過する多方向性の流体フローを方向付けるように構成された一体化モジュラブロックはまた、直接的に一体化モジュラブロックの上から軸接続位置にアクセスするようことを見込み得る。好ましくは、頂部アクセス可能な一体化モジュラブロックは軸接続位置を備え、この軸接続位置は、モジュラブロックが、側方に隣接するモジュラブロックに連結される得るように構成される。軸接続位置の内面は、好ましくは、軸接続位置の外面に実質的に平行であり、そしてモジュラブロックの他の部分によって妨害されず、その結果、軸接続位置の内面が頂面からアクセス可能である。この構成によって、好ましくは、軸接続位置が直接的にモジュラブロックの上からアクセス可能となり得る。

【0143】

好ましい実施態様において、頂部アクセス可能な一体化モジュラブロックは、一体化モジュラブロックの頂面上で化学制御コンポーネントを取り付けるためのコンポーネント取り付けファスナーを受容するように構成されたコンポーネ

ントファスナー受容要素および頂面を備える。一体化モジュラーブロックはまた、好ましくは、第1外面および第1内面を有する第1軸インターフェースフランジ、ならびに第2外面および第2内面を有する第2軸インターフェースフランジを備える。好ましくは、第1軸インターフェースフランジの最も上部の面は、第2軸インターフェースフランジの最も上部の面よりも高さが上である。一体化モジュラーブロックは、さらに、少なくとも部分的に第1方向においてモジュラーブロックを通過する流体フローを輸送するための第1流体流路を備え得る。第1流体流路は、好ましくは、第1外面に第1軸ボアホールを有し、そして頂面に第1頂部ボアホールを有する。一体型、モジュラーブロックは、さらに、少なくとも部分的に第2方向でモジュラーブロックを通過する流体フローを輸送するための流体流路を備える。第2流体流路は、好ましくは、第2外面に第2軸ボアホールを有し、そして頂面に第2頂部ボアホールを有する。好ましくは、この第2流体流路は、高さが第2流体流路よりも下に少なくとも部分的に配置される。より好ましくは、第2流体流路の最も低い部分は、高さが第1流体流路の最も低い部分よりも下である。モジュラーブロックを側方に隣接するモジュラーブロックに連結する場合、このようなフィーチャによって、さらなる空間が軸接続位置にアクセスするようになり得る。第2方向は、好ましくは水平に第1方向を横切り、そして第2および第1の方向がともに、一体化モジュラーブロックの頂面に実質的に平行である。

【0144】

第1軸インターフェースフランジは、好ましくは、複数の第1軸接続位置を備え、そして第2軸インターフェースフランジは、好ましくは、複数の第2軸接続位置を備える。軸接続位置は、軸インターフェースフランジ（ここで、軸接続位置が配置される）の外面の中心、または外面から外れて位置され得る。第1軸接続位置の各々は、好ましくは、第1軸ファスナー受容要素を備え、この受容要素は、第1軸インターフェースフランジにおいて規定され、そしてモジュラーブロックを、側方に隣接したモジュラーブロックに連結するために局部的側面对側面ファスナーを受容するように構成される。より好ましくは、複数の第1軸ファスナー受容要素は、第1軸ボアホールの対向する側面に、対称的に配置される。

第2軸接続位置の各々は、好ましくは、第2軸ファスナー受容要素を備え、この受容要素は、第2軸インターフェースフランジにおいて規定され、そしてモジュラーブロックを、側方に隣接したモジュラーブロックに連結するために局部的側面側面ファスナーを受容するよう構成される。より好ましくは、複数の第2軸ファスナー受容要素は、第2軸ボアホールの対向する側面に、対称的に配置される。複数の第1軸ファスナー受容要素の各々は、好ましくは、第1軸インターフェースフランジの第1内面に規定された内開口部、および軸インターフェースフランジの外面に規定された外開口部を備える。複数の第1軸ファスナー受容要素の各々の内開口部は、頂面からモジュラーブロックの任意の他の部分によって妨害されない。好ましくは、軸ファスナー受容要素の内開口部および外開口部は実質的に平行である。

【0145】

各第1軸ファスナー受容要素の最も低い部分と、モジュラーブロックの頂面との間の距離はそれぞれ、好ましくは、最大で、第1流体流路の最も低い部分と、モジュラーブロックの頂面との間の距離程度の大きさ（すなわち、以下）である。同様に、各第2軸ファスナー受容要素の最も低い部分と、モジュラーブロックの頂面との間の距離はそれぞれ、好ましくは、最大で、第2流体流路の最も低い部分と、モジュラーブロックの頂面との間の距離程度の大きさ（すなわち、以下）である。このようなフィーチャは、一体化モジュラーブロックが不必要に厚くなることを防止する。

【0146】

好ましくは、第1軸インターフェースフランジは、好ましくは、ブロックが化学的な送達システムに組み込まれる場合、流体フローがこのモジュラーブロックを出る方向に配向されるように構成される。対して、第2軸インターフェースフランジは、好ましくは、ブロックが化学的な送達システムに組み込まれる場合、流体フローがこのモジュラーブロックに入る方向に配向されるように構成される。あるブロックの第1軸受容要素を介して、局所的な側面-側面ファスナーを側方に隣接するモジュラーブロックの第2軸受容要素に挿入することによって、モジュラーブロックの連結を容易にするために、複数の第2軸ファスナー受容要素

の各々は、好ましくは、第2軸インターフェースフランジに規定された、ネジ加工されたチャンネルであり、複数の第1軸受容ファスナー受容要素の各々は、好ましくは、第1軸インターフェースフランジに規定された実質的にテクスチャー加工されていないチャンネルである。

【0147】

1実施態様において、一体化モジュラーブロックは、さらに、複数の第1軸インターフェースフランジを備え、第1軸インターフェースフランジはその一番目のフランジである。複数の第1軸インターフェースフランジの第2フランジは、好ましくは、第1方向に対して実質的に垂直に配向され、そして、第2の複数の第1軸ファスナー受容要素（モジュラーブロックを、側方に隣接するモジュラーブロックに連結するための局所的な側面-側面ファスナーを受容するように構成される）を備える。第2の複数の第1軸ファスナー受容要素の各々は、好ましくは、実質的にテクスチャー加工されていないチャンネルである。さらに、一体化モジュラーブロックは、好ましくは、複数の第1流体流路を備え、第1流体流路は、その一番目の流路である。一体化モジュラーブロックは、また、少なくとも部分的に第1方向でモジュラーブロックを介して流体フローを輸送するための、複数の第1流体流路の第2流路を備える。複数の第1流体流路の第2流路は、好ましくは、この複数の第1軸インターフェースフランジの第2フランジの外面に第1軸ボアホールを有し、そして、一体化モジュラーブロックの頂面に第1頂部ボアホールを有する。好ましくは、複数の第1流体流路の第2流体流路にある第1頂部ボアホールは、複数の第1流体流路の第1流体流路にある、第1頂部ボアホールに隣接する。

【0148】

第1および第2軸インターフェースフランジの外表面は、好ましくは、突出物が存在しない。従って、一定の少数のトポロジーの不均衡が存在し得るが、外面部分は、好ましくは、軸インターフェースフランジの一般的な外面から実質的に突出しない。突出物が存在しないので、このようなフィーチャは、隣接モジュラーブロックのシールを傷つけることなく、モジュラーブロックの取り外しを援助し、このブロックは、一旦、側方でなく隣接して連結されたモジュラーブロックの

シールのシールを妨害することなく、または、モジュラーブロックを実質的に移動させる（これからブロックが切断される）ことなく、連結が外されると、上向きに容易に移動され得る。しかし、軸インターフェースフランジの外面に形成された凹部またはホール（例えば、軸接続位置または軸ボアホール）が存在し得る。

【 0 1 4 9 】

第1軸インターフェースフランジは、第1上部軸インターフェースフランジであり得る。そして、第2軸インターフェースフランジは、第2下部軸インターフェースフランジであり得る。一体化モジュラーブロックは、さらに第1上部軸インターフェースフランジに対向する第2上部軸インターフェースフランジ、および第2下部軸インターフェースフランジに対向する第1下部軸インターフェースフランジを含み得る。一体化モジュラーブロックは、さらに好ましくは、少なくとも第1流体流路の水平部分の周りに配置され、かつ第1および第2上部軸インターフェースフランジに隣接する上部流体流路壁を含む。好ましくは、流体流路壁の長さに沿った上部流体流路壁の幅は、第1の複数の軸ファスナー受容要素の第1のものと第2のものととの間の中心間隔より小さい。上部流体流路壁は、上部軸インターフェースフランジ間で、および第1流体流路の水平部分の周囲かつそこから横方向の外側で、モジュラーブロックの一部を含むことが考慮され得る。そのため、その全長に沿った上部流体流路壁が、第1の複数の軸ファスナー受容要素の第1のものと第2のものととの間の中心間隔より厚さが小さい場合、上部流体流路壁の外部境界から直ちに横方向に間隔が空けられた第1および第2上部軸インターフェースフランジの一部は、一体化モジュラーブロックの他の部分により直接接続されなくても良い。結果として、ギャップが第1および第2軸インターフェースフランジの間に存在し得、そのためにモジュラーブロックの上面より上の位置からモジュラーブロックの底面より下の位置まで、一体化モジュラーブロックの外部界面を介して直接経路が取られ得る。このような特徴は、好ましくは軸ファスナー受容要素をアクセスするに十分な余地が存在することを保証する。さらに、モジュラーブロックに含まれる材料の量を低下させることにより、モジュラーブロックは従来のブロックよりも軽くされ得る。

【0150】

その上、一体化モジュラーブロックは、第2流体流路の周りに配置された下部流体流路壁をさらに含むことが好ましい。一体化モジュラーブロックは、少なくとも第2流体流路の水平部分の周りに配置され、かつ第1および第2下部軸インターフェースフランジに隣接する下部流体流路壁をさらに含むことが好ましい。好ましくは、下部流体流路壁の長さに沿った下部流体流路壁の幅は、第2下部軸インターフェースフランジに配置された第2の複数の軸ファスナー受容要素の第1のものと第2のものととの間の中心間隔より小さい。下部流体流路壁は、下部軸インターフェースフランジ間で、および第2流体流路の水平部分の周囲かつそこから横方向の外側で、モジュラーブロックの一部を含むことが考慮され得る。好ましくは、下部流体流路の上面は、上部流体流路壁の下面よりも下にある。

【0151】

一体化モジュラーブロックおよびそのコンポーネントのディメンションは、好ましくは適用可能なSEMIスタンダードに従う。好ましい実施態様では、一体化モジュラーブロックはSEMI 2787.1に従う。例えば、一体化モジュラーブロックは、好ましくは上面より上に化学制御コンポーネントを設置するためのファスナーを受容するように構成された4つのコンポーネントファスナー受容要素を含む。化学制御コンポーネント間の中心間隔は、好ましくは表面設置化学制御コンポーネントに関する適用可能なSEMIスタンダードに従う。ある実施態様では、化学制御コンポーネント間の中心間隔は、横方向に間隔が空けられたコンポーネントファスナー受容要素間の中心間隔が約1.2インチ未満であり、より好ましくは1.188インチである。さらに、モジュラーブロックの幅、長さおよび厚さは皆、モジュラー化学送達ブロックに関する適用可能なSEMIスタンダードに従う。

【0152】

上記に記載されるように、一体化モジュラーブロックは、多方向性流体フローのための同様の能力を有する多層モジュラーブロックアセンブリよりも実質的に厚さを小さくし得る。好ましくは、第2流体流路は垂直接体フローセグメントを備える。垂直接体フローセグメントの長さは、一体化モジュラーブロックの3分

の1の長さおよび幅よりも小さい。さらに、一体化モジュラーブロックの厚さは、この一体化モジュラーブロックの2分の1の長さおよび幅よりも小さい。一体化モジュラーブロックは、好ましくは少なくとも1インチかつ多くとも約2インチの長さ、少なくとも1インチかつ多くとも約2インチの幅、多くとも約2インチの幅、そして約1インチ未満の厚さを有する。より好ましくは、モジュラーブロックの長さおよび幅は、約1.55インチ未満である。ある実施態様では、複数の第1軸ファスナー受容要素の第1のものと第2のものとの間の間隔は、少なくとも約0.62インチであり、そして0.62インチであり得る。複数の第2軸ファスナー受容要素の第1のものと第2のものとの間の間隔は、少なくとも約0.6インチであり、そして0.62インチであり得る。

【0153】

別の実施態様は、そこを通る他方向性の流体フローを提供するようにそれぞれ構成された複数の一体化モジュラーブロックを導入するモジュラー化学送達システムを提供する。それぞれの複数の一体化モジュラーブロックは、好ましくは第1の方向で少なくとも部分的にモジュラーブロックを通して流体フローを輸送するための第1流体流路を備える。第1流体流路は、好ましくは一体化モジュラーブロックの第1の外面に第1軸ボアホールを有する。加えて、それぞれの複数の一体化モジュラーブロックは、好ましくは第2の方向で少なくとも部分的にモジュラーブロックを通して流体フローを輸送するための第2流体流路を備える。第2の方向は、第1の方向に対して水平に横方向であり得、そして第1方向および第2方向の両方は、一体化モジュラーブロックの上面に実質的に平行であり得る。第2流体流路は、好ましくは一体化モジュラーブロックの第2外面に第2軸ボアホールを備える。それぞれの複数の一体化モジュラーブロックは、このモジュラーブロックが第1軸ボアホールに横方向に隣接する別のモジュラーブロックに接続されるように構成された第1軸接続位置、およびこのモジュラーブロックが第2軸ボアホールに横方向に隣接するモジュラーブロックに接続されるように構成された第2軸接続位置をさらに備え得る。モジュラー化学送達システムは、複数の局部的側面对側面ファスナーをさらに備える。局所的ファスナーは一般に、そして特に側方ファスナーは、1対の隣接するブロックのみを接続するファスナ

一であり得る。好ましくは、複数の局部的側面对側面ファスナーのファスナーは、複数の一体化モジュラーブロックの一つを、他方（複数の一体化モジュラーブロックの横方向に隣接する一つ）に接続する。

【0154】

ある実施態様では、それぞれの複数のモジュラーブロックの第1軸接続位置は、好ましくは第1外面に規定された開口部を有し、かつモジュラーブロックを横方向に隣接するモジュラーブロックに接続するためのファスナーを受容するように構成された第1軸ファスナー受容要素を含む。同様に、それぞれの複数のモジュラーブロックの第2軸接続位置は、好ましくは第2外面に規定された開口部を有し、かつモジュラーブロックを、横方向に隣接するモジュラーブロックに接続するためのファスナーを受容するように構成された第2軸ファスナー受容要素を含む。それぞれの複数のファスナーは、この複数のモジュラーブロックのある要素を受容する第1軸ファスナー内であって、かつこの複数の一体化モジュラーブロックの別の要素を受容する第2軸ファスナー内に配置され得る。このために、それぞれの複数のモジュラーブロックは、少なくとも1つの他の横方向に隣接するモジュラーブロックに接続される。シーリングジョイントは、好ましくは横方向に隣接するモジュラーブロック間に形成され、複数の一体化モジュラーブロックの一つにそれぞれ接続された少なくとも1つの流体流路に接続する。

【0155】

ある実施態様では、複数の一体化モジュラーブロックのうち、第1、第2および第3の接続されたものは、複数の一体化モジュラーブロックのうち、第1の接続されたものの第1流体流路が、複数の一体化モジュラーブロックのうち、第2の接続されたものの第1流体流路に接続されるように接続される。加えて、複数の一体化モジュラーブロックのうち、第1の接続されたものの第2流体流路は、複数の一体化モジュラーブロックのうち、第3の接続されたものの第2流体流路に接続され得る。その上、複数の一体化モジュラーブロックのうち、第1の接続されたものは、第1方向で少なくとも部分的にモジュラーブロックを通して流体フローを輸送するための第3流体流路を含み得る。複数の一体化モジュラーブロックの第3流体流路は、好ましくは複数の一体化モジュラーブロックのうち、第

1の接続されたものの第3外面の第3軸ボアホールを含む。次いで、このシステムは、第1流体流路を有する単一フロー方向モジュラーブロックをさらに含む得る。単一フロー方向モジュラーブロックは、好ましくは複数の一体化モジュラーブロックのうち、第1の接続されたものに接続され、これにより単一フロー方向モジュラーブロックの第1流体流路は、複数の一体化モジュラーブロックのうち、第1の接続されたものの第3流体流路に接続される。

【0156】

好ましい実施態様では、複数の一体化モジュラーブロックの接続されたものはそれぞれ、各流体流路ボアホールの周囲に配置されたシーリングインターフェースを含む。このシーリングインターフェースは、カウンターボアシーリングキャビティとして、それぞれ構成され得る。好ましくは、このシステムは複数のモジュラーブロックの接続されたものの間で、およびそれらと接触して配置された複数のシーリング要素を含む。各シーリング要素は、好ましくは複数のモジュラーブロックのシーリングインターフェースと界接するように構成されたシーリングガスケットを含む。複数の一体化モジュラーブロックの接続されたものは、好ましくはシーリング部材と直接接触し、シーリングジョイントを形成する。それぞれの複数のモジュラーブロックは、好ましくは、横方向に隣接するモジュラーブロックから複数の横方向に隣接するモジュラーブロックのうちの一つを切断することによって、複数のモジュラーブロックの任意の他のものの間に存在するシーリングジョイントの整合性を損なわれないように構成される。

【0157】

その上、各複数の一体化モジュラーブロックは、好ましくは化学制御コンポーネントが設置された面と界接するように構成される。好ましくは、各複数の一体化モジュラーブロックは、各複数のモジュラーブロックの上面より上で化学制御コンポーネントを設置するためのファスナーを受容するように構成された複数のコンポーネントファスナー受容要素を含む。このシステムはまた、半導体処理チャンバを含み得る。このチャンバは半導体処理に使用される任意の種々の特定のチャンバであり得る。このチャンバは、エッチングチャンバおよび堆積チャンバを含むが、これらに限定されない。好ましい実施態様では、システムは複数の一

体化モジュラーブロックから半導体処理チャンバへ流体フローを輸送するように構成される。

【0158】

1つ以上の上記特徴を有する一体化モジュラーブロックおよびモジュラー化学送達システムの例示の実施態様が、図面に示される。図17A、17B、17C、17Dおよび17Eはそれぞれ、一体化モジュラーフローブロック800の斜視図、切開断面図、側面図、平面図および正面図を示す。一体化モジュラーブロック800は、そこを通過して多方向性流体フローを方向付けるように構成される。一体化モジュラーブロック800は、3つのポートのT型モジュラーブロックとして構成され得る。

【0159】

一体化モジュラーブロック800は、好ましくは第1上部軸インターフェースフランジ830および第2上部軸インターフェースフランジ831を含み、それぞれは外面および内面を有する。一体化モジュラーブロック800はまた、好ましくは第1下部軸インターフェースフランジ832および第2下部軸インターフェースフランジ833を含む。好ましくは、第1および第2上部軸インターフェースフランジの最上部の面は、第1および第2下部軸インターフェースフランジの最上部の面より、上方にある。

【0160】

一体化モジュラーブロック800は、好ましくは上部流体フロー壁820および下部流体フロー壁821を含む。上部流体流路壁820は、好ましくは流体流路840および842を含む。流体流路840は、好ましくは第1上部軸インターフェースフランジ830に規定される第1軸ボアホール806（上部軸シール接続としても参照され得る）、およびモジュラーブロック800の上面に規定される上部流路ボアホール834を有する。流体流路842は、好ましくは第2上部軸インターフェース831に規定される第2軸ボアホール807、およびモジュラーブロック800の上面に規定される上部流路ボアホール834を有する。流体フローは、第1の方向で流体流路840または842に入り得る。下部流体流路壁821は、下部軸インターフェースフランジに、それぞれ第1および第2

軸ボアホール808および809を有する1対の流体流路（示されず）を含む。
下部流体流路壁821内の流体流路の最下部は、好ましくは流体流路840および841の最下部の下方にある。流体流路844は、上部流体流路壁820および下部流体流路壁821の両方の内部に配置される。流体流路844は、下部流体流路壁821内の流体流路で連続する流体流路を形成することが考慮され得る。流体流路844は、好ましくはモジュラーブロック800の上面に上部流路ボアホール834を有する。流体フローは、下部軸インターフェースフランジの一つにおいて、下部軸流体流路ボアホール808または809から、第1方向に水平な横方向の第2方向で、流体流路844に出入りし得る。好ましくは、第2方向は第1方向に対して実質的に水平方向で直交する。加えて、第2および第1方向は、好ましくは実質的にモジュラーブロックの上面に平行である。第1および第2上部軸インターフェースフランジ830および831は、好ましくは第1方向に対して実質的に垂直に向けられ、そして第1および第2下部軸インターフェースフランジ832および833は、好ましくは第2方向に対して実質的に垂直に向けられる。

【0161】

一体化モジュラーブロック800は、好ましくはその軸ボアホールに横方向に隣接する他のモジュラーブロックに接続されるように構成される。従って、一体化モジュラーブロック800は、第1軸接続位置を含み、モジュラーブロックが第1軸ボアホールに横方向に隣接する別のモジュラーブロックに接続されることを可能にする。好ましくは、一体化モジュラーブロック800は、第2上部軸接続位置816および第1下部軸接続位置836を含む。一体化モジュラーはまた、このモジュラーブロックが第2軸ボアホールに横方向に隣接するモジュラーブロックに接続されることが可能になるように構成された第2軸接続位置を含み得る。好ましくは、一体化モジュラーブロック800は、第2上部軸接続位置817および第2下部軸接続位置837を含む。（軸接続位置はまた、軸接続と呼ばれ得る。）

一体化モジュラーブロック800は、好ましくは中間ファスナーおよびシールがなく、従ってこのような要素の上記の欠点を回避する。さらに、流体流路84

4は、好ましくは第1または第2下部軸ボアホールと一体化モジュラーブロック800の上面に規定された上部ボアホールとの間でシールを通過することなく流体フローを輸送するように構成される。

【0162】

一体化モジュラーブロック800は、好ましくは上部にアクセス可能な一体化モジュラーブロックである。すなわち、一体化モジュラーブロック800は、好ましくはそれ自身の直接上部から軸接続位置へのアクセスを提供する。好ましくは、第1上部軸接続位置816および第1下部軸接続位置836の内面は、軸接続位置の各外面に実質的に平行であり、そして一体化モジュラーブロック800の他の位置により遮られることがなく、このために第1軸接続位置の内面は一体化モジュラーブロック800の上面からアクセス可能である。さらに、第2上部軸接続位置817および第2下部軸接続位置837の内面は、好ましくは軸接続位置の各外面に実質的に平行であり、そして一体化モジュラーブロック800の他の位置により遮られることがなく、このために第2軸接続位置の内面は一体化モジュラーブロック800の上面からアクセス可能である。第1上部軸接続位置816および第1下部軸接続位置836のそれぞれは、好ましくは第1上部軸インターフェースフランジ830および第1下部軸インターフェースフランジ832をそれぞれ規定する第1軸ファスナー受容要素を含み、そして一体化モジュラーブロック800を横方向に隣接するモジュラーブロックに接続するための局部的側面对側面ファスナーを受容するように構成される。複数の第1軸ファスナー受容要素は、好ましくは第1軸ボアホール806および808（下部軸接続とも呼ばれ得る）の対向する側に対称に配置される。各複数の第1軸ファスナー受容要素は、好ましくは第1上部または下部軸インターフェースフランジの第1内面に規定される内部開口部および第2外面に規定される外部開口部を含む。複数の第1軸ファスナー受容要素の各々の内部開口部は、好ましくは上面からモジュラーブロック800の任意の他の部分により遮られない。さらに、複数の第1軸ファスナー受容要素の各々の内部および外部開口部は、好ましくは実質的に平行である。

【0163】

同様に、第2上部および下部軸接続位置833および837はそれぞれ、好ましくはそれぞれ第2上部または下部軸インターフェースフランジに規定された第2軸ファスナー受容要素を含み、そしてモジュラーブロック800を横方向に隣接するモジュラーブロックに接続するための局部的側面对側面ファスナーを受容するように構成される。各複数の第2軸ファスナー受容要素は、第2軸ボアホール807および809の対向する側に対称に配置される。各複数の第2軸ファスナー受容要素は、好ましくは第2上部または下部軸インターフェースフランジの第2内面に規定される内部開口部および第2外面に規定される外部開口部を含む。各複数の第2軸ファスナー受容要素の内部開口部は、好ましくは上面からモジュラーブロック800の任意の他の部分により遮られない。局部的側面对側面ファスナー818（下部軸または横軸ファスナーとしても言われ得る）は、第1軸接続位置836の第1軸受容要素内に配置され得る。加えて、各複数の第2軸ファスナー受容要素の内部および外部開口部は、好ましくは実質的に平行である。

【0164】

第1軸インターフェースフランジは、好ましくは、ブロックが化学送達システムに導入される場合、流体フローがモジュラーブロック800から出る方向に向けられるように構成される。逆に、第2軸インターフェースフランジは、好ましくは、ブロックが化学送達システムに導入される場合、流体フローがモジュラーブロックに入る方向に向けられるように構成される。局部的側面对側面ファスナーの、一つのブロックの第1軸受容要素を介する横方向に隣接するモジュラーブロックの第2軸受容要素への挿入による一体化モジュラーブロックの接続を容易にするために、各複数の第2軸ファスナー受容要素は、好ましくはネジ切られたチャンネルであり、そして各複数の第1軸ファスナー受容要素は、実質的にテクスチャー加工されていない（*untextured*）チャンネルである。

【0165】

一体化モジュラーブロック800は、好ましくは上面、および一体化モジュラーブロックの上面より上で化学的制御コンポーネントを設置するためのコンポーネント設置ファスナーを受容するように構成されたコンポーネントファスナー受容要素802（上面設置コンポーネントファスナー位置／ホール、または機械的

化学ガス送達設置ホール位置としても言われ得る)を含む。上部シールキャビティリブ838は、好ましくは一体化モジュラーブロック800の上面に沿って配置される。上部シールキャビティリブ834は、好ましくはリークテストポート850と連続している。

【0166】

一体化モジュラーブロック800は、多方向性流体フローに関して同様の能力を有する多層モジュラーブロックアセンブリよりも実質的に厚さが小さくても良い。流体流路844は、垂直のフローセグメントを想定し得る(すなわち、その長さによって実質的に垂直方向に向けられる)。流体流路844の長さ846は、好ましくは一体化モジュラーブロックの3分の1の長さおよび幅より小さい。加えて、一体化モジュラーブロック800の厚さは、一体化モジュラーブロック800の2分の1の長さおよび幅より小さい。

【0167】

一体化モジュラーブロック800の長さおよび幅は、好ましくは1インチと2インチとの間である。より好ましくは、一体化モジュラーブロック800の長さおよび幅は、好ましくは1.547インチと1.75インチとの間である。別の実施態様では、一体化モジュラーブロック800の長さおよび幅は、好ましくは1.586インチと1.647インチとの間である。

【0168】

コンポーネントファスナー受容要素802の深さは、0.3インチ~0.33インチであり得る。一体化モジュラーブロック800は、好ましくは、コンポーネントファスナー受容要素802に挿入され得る化学制御コンポーネントファスナーのための適切な間隔を提供し、かつ適用可能なSEMIスタンダード(好ましくは、SEMI 2787.1)に従うに十分な厚さ824を有する。

【0169】

上述したように、一体化モジュラーブロック800は好ましくは、上方および下方の軸接続部位を提供し、この上方および下方の軸接続部位はモジュラー化学送達システムにおける横に隣接する他のブロックに結合することを可能にする。好ましくは、厚み824はまた十分に厚くこれらの軸方向の接続をするための間

隔を提供する。同様に、厚み 8 2 4 は好ましくは全ての軸方向の接続部位のための必要な表面領域を提供し、適用可能な ASTM (American Society For Testing and Materials, West Conshohocken, PA) 仕様 (例えば, A-269, A-270, および A-632 (0.35 インチ壁厚)) において提供されるブロック内で、流体流路の最小壁圧のための準拠基準に違反することはない。

【0170】

加えて、上部シールインターフェース 8 1 4 は好ましくは、頂部流路ボアホール 8 3 4 のまわりに配置される。軸シールインターフェース 8 5 2 は好ましくは、モジュラーブロック 8 0 0 の各軸ボアホールの周囲に配置される。流路孔内径 8 2 2 は好ましくは 0.18 インチであり、そして頂部シールインターフェース 8 1 4 および軸シールインターフェース 8 5 2 の全ての直径は好ましくは約 0.29 インチである。モジュラーブロック 8 0 0 は好ましくはそのような機能手法を可能にする厚み 8 2 4 を有する。

【0171】

従って、最小の機械的インターフェース深さ 8 1 0 は好ましくは少なくとも約 0.5 インチである。加えて一体化ブロック 8 0 0 の厚み 8 2 4 は、少なくとも約 0.6 インチであり、そしてより好ましくは少なくとも 0.63 インチである。上記で説明したように、モジュラー化学送達システムの高さを制限することが所望される。しかし例えば、コンポーネントファスナー受容要素 8 0 2 の深さおよび／または軸接続部位のために要求される空間は、厚み 8 2 4 より小さいと同様により小さくあり得る。

【0172】

さらに一体化モジュラーブロック 8 0 0 は、好ましくは厚み 8 2 4 がせいぜい 1 インチである。一体化モジュラーブロック 8 0 0 の厚みを制限することは、さらなる便益を有し得る。垂直接体流路 8 4 6 の長さは主に、一体化モジュラーブロック 8 0 0 の厚み 8 2 4 により決定される。化学システムの水分内容を乾燥させるために不活性ガスキャリアが使用されるとき、一般に、垂直接体流路 8 4 6 が長くなればなるほど、乾燥時間が長くなる。従って、一体化モジュラーブロック 8

00の厚みを例えば1インチ未満に維持することは、有利であり得る。

【0173】

モジュラーブロック800の様々な接続部位、ボアホールおよび同様の要素の寸法は、好ましくは最小であり、そして好ましくは、その間に機械的インターフェースがないように形状化される。この目標は好ましくは、頂部アクセス可能モジュラーブロック800を維持する一方で達成される。

【0174】

上述の好ましい寸法を仮定すると、ファスナーが配置され得る領域は、機械的インターフェースが避けられると、幾分制限される。第一および第二の上部軸受容要素816および817の中心間間隔826ならびに第一および第二の低部軸受容要素836および837の中心間間隔828は、挿入されるとき、局部的側面对側面ファスナーは軸ボアホールなどの各モジュラーブロックの他の機能と干渉しないものであり得る。好ましくは、中心間間隔826および828は、少なくとも約0.6インチでありそして0.620インチであり得る。コンポーネントファスナー受容要素802の中心間間隔804は、好ましくは、約1.2インチ未満であり、そしてより好ましくは1.188インチより大きくあり得る。

【0175】

モジュラー化学送達システムの代表的実施形態は、1つ以上の一体化モジュラーブロックを取り込み、そして図面に示される上記の特徴の1つ以上を有する。図18Aおよび18Bは、モジュラーブロックアセンブリ900の斜視および分解図を提供する。モジュラーブロックアセンブリ900は、複数の水平横断方向に流体フローを方向づけるように形状化される。モジュラーブロックアセンブリは好ましくは、単一のフロー方向ブロック904に結合し得る一体化モジュラーブロック902を含み得る。一体化モジュラーブロック902は、一体化モジュラーブロック800と類似して形成される。好ましくは、一体化モジュラーブロック902は、方向性フローライン906に沿ってそこを通過して、および横断方向性フローライン908に沿って流体フローを輸送するように形状化される。方向性フローライン906に沿ったフローはプロセスフローであり得、そして横断方向性ライン908に沿ったフローは、パージフローであり得る。方向性フロー

ライン906は、モジュラーブロック900内の最上部流体流路の水平方向に好ましくは平行であり得る。

【0176】

単一フロー方向モジュラーブロック904は好ましくは、方向性フローライン906に沿って流体を輸送するように形状化される。単一フロー方向ブロック904は好ましくは、単一方向フローブロック646に類似して形状化される。一体化モジュラーブロック902に適切にそしてしっかりと結合されるために、単一方向モジュラーブロック904は好ましくは、一体化モジュラーブロック902と類似の寸法を有する（例えば、軸接続部位の中心間間隔）。

【0177】

一体化モジュラーブロック902は好ましくは、一体化モジュラーブロック902の頂部表面の上部に取り付けられた化学制御コンポーネントと干渉するように形状化される。同様に、単一フロー方向ブロック904は好ましくは、その頂部表面に取り付けられた化学制御コンポーネントと連結するように形状化される。化学制御コンポーネント916は、好ましくは一体化モジュラーブロック902の頂部表面の上部に、化学制御コンポーネントファスナー918を使用して取り付けられ、それによりモジュラーブロック902の頂部表面に規定された複数のコンポーネントファスナー受容要素に挿入される。一体化モジュラーブロック902は頂部流路ボアホールを含み、頂部流路ボアホールは好ましくは一体化モジュラーブロック902と化学制御コンポーネント916との間の流体を輸送するために形状化される。

【0178】

一体化モジュールブロック900および単一フロー方向ブロック904は、局所の側面対側面ファスナー914などのファスナーを使用して一緒に結合され得る。モジュラーブロックアセンブリ900の接続されたモジュラーブロックの流体流路は、好ましくは、その間に形成されるシーリングジョイントによりシール的に接続される。モジュラーブロックアセンブリ900の各モジュラーブロックは、好ましくは、各モジュラーブロックのそれぞれの軸方向インターフェースフランジの外側表面に規定された、一対の軸方向流体流路ボアホールを含む。軸方

向シールインターフェースは好ましくは各軸方向流体流路ボアホールの周囲に配置される。モジュラーブロックアセンブリ 9 0 0 の各モジュラーブロックはまた好ましくは、各ブロックのそれぞれの頂部表面に規定される、少なくとも頂部における流体流路ボアホールを含む。頂部シールインターフェースは好ましくは頂部流体流路ボアホールの周囲に配置される。軸方向および頂部シールインターフェースは好ましくは対向孔シールキャビティとして形状化される。

【 0 1 7 9 】

シール部材（例えばシール）は、複数のモジュラーブロックの間および複数のモジュラーブロックの 1 つに接触して、各モジュラーブロックの隣接する流体流路にシールの的に接続する。各シール要素は好ましくは、シールの的に接続するように形状化された流体流路のシールインターフェースと連結するように形状化されるシールガスケットを好ましくは含む。軸方向シール 9 2 4 は好ましくは、一体化モジュラーブロック 9 0 2 および単一方向フローブロック 9 0 4 などのモジュラーブロックに横方向に隣接してシールの的に流体流路を接続するように形状化される。軸方向シールガスケット 9 2 5 は好ましくは、その流体流路がシールするブロックの軸方向シールインターフェースと連結するように形状化される。シールジョイント 9 1 5 は好ましくは、2つのブロックがともに結合されるとき、一体化モジュラーブロック 9 0 2 と単一フロー方向モジュラーブロック 9 0 4 との間に形成される。コンポーネントインターフェースシール 9 2 2 は好ましくは、一体化モジュラーブロック 9 0 2 の流体流路を化学制御コンポーネント 9 1 6 の流体流路にシールの的に接続するように形状化される。好ましくは、コンポーネントインターフェースシール 9 2 2 は、一体化モジュラーブロック 9 0 2 の頂部流体流路ボアホールを化学制御コンポーネント 9 1 6 の底部流体流路ボアホールにシールの的に接続するように形状化される。シールジョイント 9 1 5 は好ましくは、横方向に隣接するモジュラーブロックの間に形成され、複数の一体化モジュラーブロックのそれぞれの結合された 1 つの流体流路の少なくとも 1 つに接続する。コンポーネントインターフェースシールガスケット 9 2 3 は、頂部層モジュラーブロック 9 0 2 のシールインターフェース、およびそれぞれの化学制御コンポーネント 9 1 6 の底部シールインターフェースと連結するように好ましくは形状

化される。

【0180】

さらなる実施形態はモジュラー化学送達システムを使用する方法に関する。この方法は流体フローを複数の一体化モジュラーブロックを通して輸送する工程を包含する。各複数のモジュラーブロックは好ましくは、少なくとも部分的に第一方向にモジュラーブロックを通して流体フローを輸送するための第一流体流路を含む。第一流体流路は好ましくは、一体化モジュラーブロックの第一外側表面に第一軸方向ポアホールを含む。各複数のモジュラーブロックはまた好ましくは、少なくとも部分的に第二方向にモジュラーブロックを通じる、流体フローを輸送するための第二流体流路を含む。この第二方向は好ましくは第一方向に対して水平に横断する。この第二流体経路は好ましくは、一体化モジュラーブロックの第二外部表面において第二軸方向ポアホールを有する。さらに、各複数のモジュラーブロックは、さらに第一軸方向接続部位および第二軸方向接続部位を含み得、この第一軸方向接続部位はモジュラーブロックが、第一軸方向ポアホールに横方向に隣接した他のモジュラーブロックに結合されることを可能にする形状にされ、そして第二軸方向接続部位は、このモジュラーブロックが第二軸方向ポアホールに横方向に隣接したモジュラーブロックに結合されることを可能にする形状にされる。複数の局部的側面对側面ファスナーはそれぞれ好ましくは、複数の一体化モジュラーブロックを他の横方向に隣接する複数の一体化モジュラーブロックを結合する。

【0181】

1つの実施形態において、複数のファスナーは横方向に隣接する一体化モジュラーブロックを結合するように形状化された複数の局部的側面对側面ファスナーであり、そして複数の局部的側面对側面ファスナーの各々が複数のモジュラーブロックの各々の頂部表面の直接上からアクセス可能であるように配置される。さらに、それぞれの複数のモジュラーブロックは好ましくは少なくとも1つの他の、横方向に隣接するモジュラーブロックに連結される。シールジョイントは好ましくは横方向に隣接するモジュラーブロックの間に形成され、複数の一体化モジュラーブロックの1つに各々結合された流体流路の少なくとも1つに接続される

。流体フローを複数の一体化モジュールブロックを通して輸送する工程は、次いで好ましくは流体フローを、複数の一体化モジュールブロックの1つの流体流路から、複数のモジュールブロックの他の1つの流体流路へ、モジュールブロックの間に形成されたシールジョイントを通じて、輸送する工程を含む。

【0182】

1つの実施形態において、複数の一体化モジュールブロックの第一のものは、化学制御コンポーネントと連結するように形状化される。流体フローは、複数のモジュールブロックの第一のものの側面の第一軸方向ボアホールを通じて、複数の一体化モジュールブロックの第一のものへ、輸送され得る。次いで、この方法はさらに流体フローを複数の一体化モジュールブロックの第一のものから、複数のモジュールブロックの第一のものの頂部表面内の第一頂部流体流路ボアホールを通じて、化学制御コンポーネントへ、輸送する工程を包含し得る。流体フローは次いで、この化学制御コンポーネントから、複数のモジュールブロックの第一のものの頂部表面の第二頂部流体流路ボアホールを通じて、複数の一体化モジュールブロックの第一のものへ、輸送して戻される。ポンピングを含む、任意の多様な方法が使用され得て流体フローの輸送を実行する。

【0183】

この方法は、複数のモジュールブロックから、半導体処理チャンバへ流体フローを輸送する工程をさらに包含する。1つの実施形態においては、複数の一体化モジュールブロックの第一のものの第二流体流路は、第二頂部ボアホールを備え、そしてこの方法はさらに流体フローを、第二軸方向ボアホールから、複数のモジュールブロックの第一のものの第二頂部ボアホールへ、シールを通過することなく輸送する工程を包含する。

【0184】

モジュラー化学送達システムの実施形態は、図面に示される上記要素の1つ以上を有する。図19は、化学送達システム901の斜視図を表す。モジュラー化学送達システム901は、モジュールブロックアセンブリ900を一体化する。化学制御コンポーネント916は、制御コンポーネントファスナー916により一体化モジュールブロック902（見えない）上に取付けられて示される。単一

フロー方向モジュラーブロック 904 は好ましくは、局部的側面对側面ファスナー 914 により、一体化モジュラーブロック 902 へ結合される。一体化モジュラーブロック 902 はまた一体化モジュラーブロック 950、952 および 954 へ結合され得る。一体化モジュラーブロック 950、952 および 954 は好ましくは、一体化モジュラーブロック 900 に類似して形状化される。

【0185】

一体化モジュラーブロック 902、950、952 および 954 は、一体化モジュラーブロック 902 と単一フロー方向モジュラーブロック 904 とが図 18 A および 18 B において結合される方法と、類似の態様で結合され得る。好ましい実施形態において、一体化モジュラーブロック 902、950、952 および 954 は、一体化モジュラーブロック 902 の第一流体流路が、一体化モジュラーブロック 954 の第一の流体流路へ接続されるように結合され得る。さらに、一体化モジュラーブロック 902 の第二の流体流路は、一体化モジュラーブロック 952 の第二流体流路接続され得る。さらに、一体化モジュラーブロック 902 の第三の流体流路は、好ましくは流体フローを、少なくとも部分的に第一方向に、モジュラーブロックを通して輸送するために形状化される。一体化モジュラーブロック 902 の第三の流体流路は、複数の一体化モジュラーブロックの 1 つに結合された、第三の外側表面における第三の軸方向ボアホールを含む。単一フロー方向モジュラーブロック 904 は、好ましくは単一フロー方向モジュラーブロックの第一フロー流路が、一体化モジュラーブロック 902 の第三の流体流路へ接続されるように一体化モジュラーブロック 902 に結合される。

【0186】

一体化モジュラーブロック 902、950 および 954 の間の流体流路は、ブロック 902 および 904 の流体流路のための、図 18 A および 18 B に示されるものと類似の態様でシール的に接続され得る。例えば、一体化モジュラーブロックの各々は、各流体流路ボアホールに配置されたシールインターフェースをそれぞれ含み得る。このシールインターフェースは対向孔シールキャビティとしてそれぞれ形状化され得る。好ましくはシステム 901 は、モジュラーブロックの結合されたものの間に、そして接触して配置された複数のシール要素を含む。こ

のシール要素は好ましくは軸シールである。シール要素の各々は好ましくは、モジュラーブロックのシールインターフェースと連結するように形状化されたシールガスケットを含む。図19に示されるモジュラーブロックの結合されたものは、好ましくは直接にシール部材と接触して、シールジョイントを形成する。モジュラーブロック902、950、952および954のそれぞれは、好ましくは、横方向に隣接するモジュラーブロックからのモジュラーブロックの1つの分離が、モジュラーブロックの任意の他のものの間に存在する、シールジョイントの一体化を含まないように形状化される。

【0187】

システム901はまた、半導体処理チャンバ960を含み得る。流体フローは好ましくは半導体プロセスチャンバ960へ、流体フローライン958を通じて輸送される。流体フローライン958はまた、任意の数の配管部、バルブ、および他の構成要素を含む。好ましい実施形態において、システム901は流体フローを、結合された一体化モジュラーブロックから、半導体処理チャンバへ輸送するように形状化され得る。

【0188】

モジュラー化学送達システムを使用した方法の1つの実施形態は、1つ以上の上記要素を有し、流体フローをモジュラー化学送達システム901を通じて輸送するために使用され得る。流体フローは、多数の水平横断方向にモジュラー化学送達システム901を通じて輸送され得る。流体フローは、例えば、一体化モジュラーブロック950、952および954の軸方向ボアホールを通じてシステム901に入り得る。1つの実施形態において、流体フローは、モジュラーブロック950の流体流路から、モジュラーブロック間のシールジョイントを通じて、モジュラーブロック902の流体流路へ、モジュラーブロック950に輸送され得る。好ましくは、流体フローは次いで化学制御コンポーネント916へ、一体化モジュラーブロック902の頂部表面における頂部ボアホールを通じて、輸送され得る。制御コンポーネント916から、流体フローは次いで、一体化モジュラーブロック902の頂部表面における第二頂部流体流路ボアホールを通じて、一体化モジュラーブロック902へ輸送されて戻される。ポンピングを含む、

任意の多様な方法が使用され得て、システム 9 0 1 内で流体フローの輸送を実行する。

【0189】

この方法は、流体フローをモジュラーブロックから、流体ライン 9 5 8 上の半導体プロセスチャンバ 9 6 0 へ輸送する工程をさらに含む。加えて、一体化モジュラーブロック 9 0 2 の第二流体流路は好ましくは、第二頂部ボアホールを有し、そしてこの方法は好ましくは流体フローを、第二軸ボアホールから一体化モジュラーブロック 9 0 2 の第二頂部ボアホールへ、シールを通過することなく輸送する工程をさらに包含する。

【0190】

図 2 0 A および 2 0 B はそれぞれ、一体化モジュラーブロック 1 0 0 0 の斜視図および部分断面図である。一体化モジュラーブロック 1 0 0 0 は好ましくは、2 ポート入り口ロフト (l o f t) モジュラーブロックとして使用されるように形状化される。一体化モジュラーブロック 1 0 0 0 は好ましくは、第一上部軸方向インターフェースフランジ 1 0 0 2 含む。第一上部軸方向インターフェースフランジ 1 0 0 2 は好ましくは第一上部軸方向接続部位 1 0 0 6 を含む。一体化モジュラーブロック 1 0 0 0 はまた、好ましくは第二低部軸方向インターフェースフランジ 1 0 0 5 を含む。第二軸方向インターフェースフランジ 1 0 0 5 は好ましくは、第二低部軸方向接続部位 1 0 0 9 を含む。流体流路 1 0 2 0 は、第一上部軸方向インターフェースフランジ 1 0 0 2 の外部表面における軸方向ボアホール、および一体化モジュラー 1 0 0 0 の頂部表面における頂部ボアホールを有する。流体流路 1 0 2 1 は、第二低部軸方向インターフェースフランジ 1 0 0 5 の外部表面における軸方向ボアホール、および一体化モジュラー 1 0 0 0 の頂部表面における頂部ボアホールを有する。

【0191】

図 2 1 A および 2 1 B は、それぞれ一体化モジュラーブロック 1 1 0 0 の斜視図および部分断面図である。一体化モジュラーブロック 1 1 0 0 は、2 ポート入り口右モジュラーブロックを使用されるように形状化される。一体化モジュラーブロック 1 1 0 0 は、好ましくは、第 1 上部軸方向インターフェースフランジを備

える。第1上部軸方向インターフェースフランジ1102は、好ましくは、第1上部軸方向接続部位1106を備える。一体化モジュラーブロック1100はまた、好ましくは第1下部軸方向インターフェースフランジ1104を備える。第1下部軸方向インターフェースフランジ1104は、好ましくは、第1下部軸方向接続部位1108を備える。

【0192】

流体流路1120は、第1上部軸方向インターフェースフランジ1102外表面に軸方向のボアホールを有し、そして一体化モジュラーブロック1100の頂部表面に頂部ボアホールを有する。流体流路1121は、第1下部軸方向インターフェースフランジ1104の外表面内に軸方向のボアホールおよび一体化モジュラーブロック1100の頂部表面内に頂部ボアホールを有する。

【0193】

図22Aおよび22Bは、それぞれ、一体化モジュラーブロック1200の、斜視図および部分断面図である。一体化モジュラーブロック1200は、2ポート出口右モジュラーブロックとして使用されるように形状化される。一体化モジュラーブロック1200は、好ましくは、第2上部軸方向インターフェースフランジ1203を含む。第2上部軸方向インターフェースフランジ1203は、好ましくは、第1上部軸方向接続部位1207を含む。一体化モジュラーブロック1200はまた、好ましくは、第2下部軸方向インターフェースフランジ1205を含む。

【0194】

第2下部軸方向インターフェースフランジ1205は、好ましくは、第2下部軸方向接続部位1209を含む。インターフェースウェブ1215は、上部軸方向インターフェースフランジ1202から第2上部軸方向インターフェース1203まで延びる。軸方向接続部位1209および軸方向接続部位1207の1つの両方は、インターフェースウェブ1215によって実質的に遮断される。流体流路1220は、第2上部軸方向インターフェースフランジ1203の外表面内に軸方向のボアホールを有し、そして一体化モジュラーブロック1200の頂部表面内に頂部のボアホールを有する。流体流路1221は、第2下部軸方向イン

ターフェースフランジ1205の外表面内に軸方向のボアホールを有し、そして一体化モジュラーブロック1200の頂部表面内に頂部のボアホールを有する。

【0195】

図23Aおよび23Bは、それぞれ、一体化モジュラーブロック1300の斜視図および部分断面図である。一体化モジュラーブロック1300は、2ポート入口ティーモジュラーブロックとして使用されるように形状化される。一体化モジュラーブロック1300は、好ましくは、第1上部軸方向インターフェースフランジ1302を含む。第1上部軸方向インターフェースフランジ1302は、好ましくは、第1上部軸方向接続部位1306を含む。一体化モジュラーブロック1300はまた、好ましくは、第1下部軸方向インターフェースフランジ1304および第2下部軸方向インターフェースフランジ1305を含む。第1下部軸方向インターフェースフランジ1304は、好ましくは第1下部軸方向接続部位1308を含む。第2下部軸方向インターフェースフランジ1305は、好ましくは、第2下部軸方向接続部位1309を含む。流体流路1320は、第1上部軸方向インターフェースフランジ1302の外表面内に軸方向のボアホールを有し、一体化モジュラーブロック1300の頂部表面内に頂部のボアホールを有する。流体流路1321は、第2下部軸方向インターフェースフランジ1305の外表面内に軸方向のボアホールを有し、そして流体流路1322は、第1下部軸方向インターフェースフランジ1304の外表面内に軸方向のボアホールを有する。流体流路1321および流体流路1322は、好ましくは、流体連絡し、そしてこれらの両方とも流体流路1323内に導き、この流体流路1323は、一体化モジュラーブロック1300の頂部表面内に頂部のボアホールを有する。

【0196】

図24Aおよび24Bは、それぞれ、一体化モジュラーブロック1400の斜視図および部分断面図である。一体化モジュラーブロック1400は、2ポート出口左モジュラーブロックとして使用されるように形状化される。一体化モジュラーブロック1400は、好ましくは、第1上部軸方向インターフェースフランジ1402を含む。第1上部軸方向インターフェースフランジ1402は、好ま

しくは、第1上部軸方向接続部位1406を含む。一体化モジュラーブロック1400はまた、好ましくは、第2下部軸方向インターフェースフランジ1405を含む。第2下部軸方向インターフェースフランジ1405は、好ましくは、第2下部軸方向接続部位1409を含む。インターフェースウェブ1415は、第1上部軸方向インターフェースフランジ1402から第2上部軸方向インターフェースフランジ1403まで延びる。軸方向接続部位1406の1つは、インターフェースウェブ1415によって実質的に遮断され得る。流体流路1420は、第1上部軸方向インターフェースフランジ1402の外表面内に軸方向のボアホールを有し、一体化モジュラーブロック1400の頂部表面内に頂部のボアホールを有する。流体流路1421は、第2下部軸方向インターフェースフランジ1405の外表面内に軸方向のボアホールを有し、そして一体化モジュラーブロック1400の頂部表面内に頂部のボアホールを有する。

【0197】

図2.5Aおよび2.5Bは、それぞれ、一体化モジュラーブロック1500の斜視図および部分断面図である。一体化モジュラーブロック1500は、3ポートティーモジュラーブロックとして使用されるように形状化される。一体化モジュラーブロック1500は、好ましくは、第1上部軸方向インターフェースフランジ1502および第2上部軸方向インターフェースフランジ1503を含む。第1上部軸方向インターフェースフランジ1502は、好ましくは、第1上部軸方向接続部位1506を含む。第2上部軸方向インターフェースフランジ1503は、好ましくは、第2上部軸方向接続部位1507を含む。一体化モジュラーブロック1500はまた、好ましくは、第1下部軸方向インターフェースフランジ1504および第2下部軸方向インターフェースフランジ1505を含む。第1下部軸方向インターフェースフランジ1504は、好ましくは、第1下部軸方向接続部位1508を含む。第2下部軸方向インターフェースフランジ1505は、好ましくは、第2下部軸方向接続部位1509を含む。流体流路1520は、第2上部軸方向インターフェースフランジ1503の外表面内に軸方向のボアホールを有し、そして一体化ブロック1500の頂部表面内に頂部のボアホールを有する。流体流路1521は、第1下部軸方向インターフェースフランジ150

4の外表面内に軸方向のボアホールを有し、そして一体化したモジュラーブロック1500の頂部表面内に頂部のボアホールを有する。流体流路1522は、第1上部軸方向インターフェースフランジ1502の外表面内に軸方向のボアホールを有し、そして一体化モジュラーブロック1500の頂部表面内に頂部のボアホールを有する。

【0198】

図26Aおよび26Bは、それぞれ、一体化モジュラーブロック1600の斜視図および部分断面図である。一体化モジュラーブロック1600は、3ポート右モジュラーブロックとして使用されるように形状化される。一体化モジュラーブロック1600は、好ましくは、第1上部軸方向インターフェースフランジ1602および第2上部軸方向インターフェースフランジ1603を含む。第1上部軸方向インターフェースフランジ1602は、好ましくは、第1上部軸方向接続部位1606を含む。第2上部軸方向インターフェースフランジ1603は、好ましくは、第2上部軸方向接続部位1607を含む。一体化モジュラーブロック1600はまた、好ましくは、第1下部軸方向インターフェースフランジ1604を含む。第1下部軸方向インターフェースフランジ1604は、好ましくは、第1下部軸方向接続部位1608を含む。流体流路1620は、第2上部軸方向インターフェースフランジ1603の外表面内に軸方向のボアホールを有し、そして一体化ブロック1600の頂部表面内に頂部のボアホールを有する。

【0199】

流体流路1621は、第1下部軸方向インターフェースフランジ1604の外表面内に軸方向のボアホールを有し、そして一体化したモジュラーブロック1600の頂部表面内に頂部のボアホールを有する。流体流路1622は、第1上部軸方向インターフェースフランジ1602の外表面内に軸方向のボアホールを有し、そして一体化モジュラーブロック1600の頂部表面内に頂部のボアホールを有する。

【0200】

図27Aおよび27Bは、それぞれ、一体化モジュラーブロック1700の斜視図および部分断面図である。一体化モジュラーブロック1700は、3ポート

左モジュラーブロックとして使用されるように形状化される。一体化モジュラーブロック1700は、好ましくは、第1上部軸方向インターフェースフランジ1702および第2上部軸方向インターフェースフランジ1703を含む。第1上部軸方向インターフェースフランジ1702は、好ましくは、第1上部軸方向接続部位1706を含む。第2上部軸方向インターフェースフランジ1703は、好ましくは、第2上部軸方向接続部位1707を含む。一体化モジュラーブロック1700はまた、好ましくは、第2下部軸方向インターフェースフランジ1705を含む。第2下部軸方向インターフェースフランジ1705は、好ましくは、第2下部軸方向接続部位1709を含む。流体流路1720は、第1上部軸方向インターフェースフランジ1702の外表面内に軸方向のボアホールを有し、そして一体化ブロック1700の頂部表面内に頂部のボアホールを有する。流体流路1721は、第2上部軸方向インターフェースフランジ1703の外表面内に軸方向のボアホールを有し、そして一体化したモジュラーブロック1700の頂部表面内に頂部のボアホールを有する。流体流路1722は、第2下部軸方向インターフェースフランジ1705の外表面内に軸方向のボアホールを有し、そして一体化モジュラーブロック1700の頂部表面内に頂部のボアホールを有する。

【0201】

図28Aおよび28Bは、それぞれ、一体化モジュラーブロック1800の斜視図および部分断面図である。一体化モジュラーブロック1800は、2ポート出口ティーモジュラーブロックとして使用されるように形状化される。一体化モジュラーブロック1800は、好ましくは、第2上部軸方向インターフェースフランジ1803を含む。第2上部軸方向インターフェースフランジ1803は、好ましくは、第2上部軸方向接続部位1807を含む。一体化モジュラーブロック1800はまた、好ましくは、第1下部軸方向インターフェースフランジ1804および第2下部軸方向インターフェースフランジ1805を含む。第1下部軸方向インターフェースフランジ1804は、好ましくは、第1下部軸方向接続部位1808を含む。第2下部軸方向インターフェースフランジ1805は、好ましくは、第2下部軸方向接続部位1809を含む。インターフェースウェブ1

815は、第1上部軸方向インターフェースフランジ1803から第2上部軸方向インターフェースフランジ1804までの間で部分的に延びる。軸方向接続部位1808の1つおよび軸方向接続部位1807の1つは、実質的にインターフェースウェブ1815によって遮断される。流体流路1820は、第2上部軸方向インターフェースフランジ1803の外表面内に軸方向のボアホールを有し、そして一体化モジュラーブロック1800の頂部表面内に頂部のボアホールを有する。流体流路1821は、第2下部軸方向インターフェースフランジ1805の外表面内に軸方向のボアホールを有し、そして流体流路1822は、第1軸方向インターフェースフランジ1804の外表面内に軸方向のボアホールを有する。流体流路1821および流体流路1822は、好ましくは、流体連絡し、そしてこれらの両方とも流体流路1823内に導き、この流体流路1823は、一体化モジュラーブロック1800の頂部表面内に頂部のボアホールを有する。

【0202】

図29Aおよび29Bは、それぞれ、一体化モジュラーブロック1900の斜視図および部分断面図である。一体化モジュラーブロック1900は、下流ヘッダーティーモジュラーブロックとして使用されるように形状化される。一体化モジュラーブロック1900は、好ましくは、第1上部軸方向インターフェースフランジ1902および第2上部軸方向インターフランジ1903を含む。第1上部軸方向インターフェースフランジ1902は、好ましくは、第1上部軸方向接続部位1906を含む。第2上部軸方向インターフェースフランジ1903は、好ましくは、第2上部軸方向接続部位1907を含む。一体化モジュラーブロック1900はまた、好ましくは、第1下部軸方向インターフェースフランジ1904および第2下部軸方向インターフェースフランジ1905を含む。第1下部軸方向インターフェースフランジ1904は、好ましくは、第1下部軸方向接続部位1908を含む。第2下部軸方向インターフェースフランジ1905は、好ましくは、第2下部軸方向接続部位1909を含む。流体流路1922は、第2上部軸方向インターフェースフランジ1903の外表面内に軸方向のボアホールを有し、そして一体化モジュラーブロック1900の頂部表面内に頂部のボアホールを有する。流体流路1920は、第1上部軸方向インターフェースフランジ

1902の外表面内に軸方向のボアホールを有し、そして一体化モジュラーブロック1900の頂部表面に頂部のボアホールを有する。流体流路1921は、第1下部軸方向インターフェースフランジ1904の外表面内に軸方向のボアホールを有し、流体流路1920と流体連絡する。

【0203】

図30Aおよび30Bは、それぞれ、一体化モジュラーブロック2000の斜視図および部分断面図である。一体化モジュラーブロック2000は、下流ヘッダー左モジュラーブロックとして使用されるように形状化される。一体化モジュラーブロック2000は、好ましくは、第1上部軸方向インターフェースフランジ2002および第2上部軸方向インターフェースフランジ2003を含む。第1上部軸方向インターフェースフランジ2002は、好ましくは、第1上部軸方向接続部位2006を含む。第2上部軸方向インターフェースフランジ2003は、好ましくは、第2上部軸方向接続部位2007を含む。一体化モジュラーブロック2000はまた、好ましくは、第2下部軸方向インターフェースフランジ2005を含む。第2下部軸方向インターフェースフランジ2005は、好ましくは、第2下部軸方向接続部位2008を含む。流体流路2021は、第2上部軸方向インターフェースフランジ2003の外表面内に軸方向のボアホールを有し、そして一体化モジュラーブロック2000の頂部表面内に頂部のボアホールを有する。流体流路2020は、第1上部軸方向インターフェースフランジ2002の外表面内に軸方向のボアホールを有し、そして一体化モジュラーブロック2000の頂部表面に頂部のボアホールを有する。流体流路2022は、第2下部軸方向インターフェースフランジ2005の外表面内に軸方向のボアホールを有し、好ましくは流体流路2020と流体連絡する。

【0204】

図31Aおよび31Bは、それぞれ、一体化モジュラーブロック2100の斜視図および部分断面図である。一体化モジュラーブロック2100は、下流ヘッダー右モジュラーブロックとして使用されるように形状化される。一体化モジュラーブロック2100は、好ましくは、第1上部軸方向インターフェースフランジ2102および第2上部軸方向インターフェースフランジ2103を含む。第

1 上部軸方向インターフェースフランジ 2 1 0 2 は、好ましくは、第 1 上部軸方向接続部位 2 1 0 6 を含む。第 2 上部軸方向インターフェースフランジ 2 1 0 3 は、好ましくは、第 2 上部軸方向接続部位 2 1 0 7 を含む。一体化モジュラーブロック 2 1 0 0 はまた、好ましくは、第 1 下部軸方向インターフェースフランジ 2 1 0 4 を含む。第 1 下部軸方向インターフェースフランジ 2 1 0 4 は、好ましくは、第 1 下部軸方向接続部位 2 1 0 8 を含む。流体流路 2 1 2 1 は、第 2 上部軸方向インターフェースフランジ 2 1 0 3 の外表面内に軸方向のボアホールを有し、そして一体化モジュラーブロック 2 1 0 0 の頂部表面内に頂部のボアホールを有する。流体流路 2 1 2 0 は、第 1 上部軸方向インターフェースフランジ 2 1 0 2 の外表面内に軸方向のボアホールを有し、そして一体化モジュラーブロック 2 1 0 0 の頂部表面に頂部のボアホールを有する。流体流路 2 1 2 2 は、第 1 下部軸方向インターフェースフランジ 2 1 0 4 の外表面内に軸方向のボアホールを有し、好ましくは流体流路 2 1 2 0 と流体連絡する。

【 0 2 0 5 】

図 3 2 A および 3 2 B は、それぞれ、一体化モジュラーブロック 2 2 0 0 の斜視図および部分断面図である。一体化モジュラーブロック 2 2 0 0 は、上流ヘッダーティーモジュラーブロックとして使用されるように形状化される。一体化モジュラーブロック 2 2 0 0 は、好ましくは、第 1 上部軸方向インターフェースフランジ 2 2 0 2 および第 2 上部軸方向インターフェースフランジ 2 2 0 3 を含む。第 1 上部軸方向インターフェースフランジ 2 2 0 2 は、好ましくは、第 1 上部軸方向接続部位 2 2 0 6 を含む。第 2 上部軸方向インターフェースフランジ 2 2 0 3 は、好ましくは、第 2 上部軸方向接続部位 2 2 0 7 を含む。一体化モジュラーブロック 2 2 0 0 はまた、好ましくは、第 1 下部軸方向インターフェースフランジ 2 2 0 4 および第 2 下部軸方向インターフェースフランジ 2 2 0 5 を含む。第 1 下部軸方向インターフェースフランジ 2 2 0 4 は、好ましくは、第 1 下部軸方向接続部位 2 2 0 8 を含む。第 2 下部軸方向インターフェースフランジ 2 2 0 5 は、好ましくは第 2 下部軸方向接続部位 2 2 0 9 を含む。流体流路 2 2 2 0 は、第 1 上部軸方向インターフェースフランジ 2 2 0 2 の外表面内に軸方向のボアホールを有し、そして一体化モジュラーブロック 2 2 0 0 の頂部表面内に頂部の

ポアホールを有する。流体流路2221は、第2上部軸方向インターフェースフランジ2203の外表面内に軸方向のポアホールを有し、そして一体化モジュラーブロック2200の頂部表面内に頂部のポアホールを有する。流体流路2222は、第1下部軸方向インターフェースフランジ2204の外表面内に軸方向のポアホールを有し、そして流体流路2223は、第2下部軸方向インターフェースフランジ2205の外表面内に軸方向のポアホールを有する。流体流路2222および流体流路2223は、好ましくは流体連絡し、そしてこの両方とも流体流路2221内に導かれる。

【0206】

図33Aおよび33Bは、それぞれ、一体化モジュラーブロック2300の斜視図および部分断面図である。一体化モジュラーブロック2300は、上流ヘッダー左モジュラーブロックとして使用されるように形状化される。一体化モジュラーブロック2300は、好ましくは、第1上部軸方向インターフェースフランジ2302および第2上部軸方向インターフェースフランジ2303を含む。第1上部軸方向インターフェースフランジ2302は、好ましくは、第1上部軸方向接続部位2306を含む。第2上部軸方向インターフェースフランジ2303は、好ましくは、第2上部軸方向接続部位2307を含む。一体化モジュラーブロック2300はまた、好ましくは、第2下部軸方向インターフェースフランジ2305を含む。第2下部軸方向インターフェースフランジ2305は、好ましくは、第2下部軸方向接続部位2309を含む。流体流路2320は、第1上部軸方向インターフェースフランジ2302の外表面内に軸方向のポアホールを有し、そして一体化モジュラーブロック2300の頂部表面内に頂部のポアホールを有する。流体流路2322は、第2上部軸方向インターフェースフランジ2303の外表面内に軸方向のポアホールを有し、そして一体化モジュラーブロック2300の頂部表面に頂部のポアホールを有する。流体流路2321は、第2下部軸方向インターフェースフランジ2305の外表面内に軸方向のポアホールを有し、好ましくは流体流路2322と流体連絡する。

【0207】

図34Aおよび34Bは、それぞれ、一体化モジュラーブロック2400の斜

視図および部分断面図である。一体化モジュラーブロック 2400 は、上流ヘッダー右モジュラーブロックとして使用されるように形状化される。一体化モジュラーブロック 2400 は、好ましくは、第1上部軸方向インターフェースフランジ 2402 および第2上部軸方向インターフェースフランジ 2403 を含む。第1上部軸方向インターフェースフランジ 2402 は、好ましくは、第1上部軸方向接続部位 2406 を含む。第2上部軸方向インターフェースフランジ 2403 は、好ましくは、第2上部軸方向接続部位 2407 を含む。一体化モジュラーブロック 2400 はまた、好ましくは、第1下部軸方向インターフェースフランジ 2404 を含む。第1下部軸方向インターフェースフランジ 2404 は、好ましくは、第1下部軸方向接続部位 2408 を含む。流体流路 2420 は、第1上部軸方向インターフェースフランジ 2402 の外表面内に軸方向のボアホールを有し、そして一体化モジュラーブロック 2400 の頂部表面内に頂部のボアホールを有する。流体流路 2421 は、第2上部軸方向インターフェースフランジ 2403 の外表面内に軸方向のボアホールを有し、そして一体化モジュラーブロック 2400 の頂部表面に頂部のボアホールを有する。流体流路 2422 は、第1下部軸方向インターフェースフランジ 2404 の外表面内に軸方向のボアホールを有し、好ましくは流体流路 2421 と流体連絡する。

【0208】

図35Aおよび図35Bは、それぞれ一体化モジュラーブロック 2600 の斜視図および部分断面図であり、一体化モジュラーブロック 2600 は、ポンプ／パージT字型モジュラーブロックとして使用されるように形成される。一体化モジュラーブロック 2600 は、好適には、第1上部軸インターフェースフランジ 2602 および第2上部軸インターフェースフランジ 2603 を備える。第1上部軸インターフェースフランジ 2602 は、好適には第1上部軸接続位置 2606 を備える。第2上部軸インターフェースフランジ 2603 は、好適には第2上部軸接続位置 2607 を備える。一体化モジュラーブロック 2600 はまた、好適には第1下部軸インターフェースフランジ 2604 および第2下部軸インターフェースフランジ 2605 を備える。第1下部軸インターフェースフランジ 2604 は、好適には第1下部軸接続位置 2608 を備える。第2下部軸インターフ

ェースフランジ2605は、好適には第2下部軸接続位置2609を備える。インターフェースェブ2615は、第1上部軸インターフェースフランジ2602と第2上部軸インターフェースフランジ2603との間に部分的に拡張する。軸接続位置2609の両方、軸接続位置2607の1つおよび軸接続位置2606の1つは、インターフェースェブ2615によって実質的に妨害される。流体流路2620は、第1上部軸インターフェースフランジ2602の外部表面において軸ボアホールを有し、流体流路2621は、第2上部軸インターフェースフランジ2603の外部表面において軸ボアホールを有する。さらに流体流路2622は、第1下部軸インターフェースフランジ2604の外部表面において軸ボアホールを有し、流体流路2623は、第2下部軸インターフェースフランジ2605の外部表面において軸ボアホールを有する。流体流路2620、2621、2622、および2623は、好適には全て流体連絡しており、一体化モジュラブロック2600の頂部表面において頂部ボアホールに入る。

【0209】

図36Aおよび図36Bは、それぞれ一体化モジュラブロック2700の斜視図および部分断面図であり、一体化モジュラブロック2700は、ポンプ／パージ左モジュラブロックとして使用するように形成される。一体化モジュラブロック2700は、好適には、第1上部軸インターフェースフランジ2702および第2上部軸インターフェースフランジ2703を備える。第1上部軸インターフェースフランジ2702は、好適には第1上部軸接続位置2706を備える。第2上部軸インターフェースフランジ2703は、好適には第2上部軸接続位置2707を備える。一体化モジュラブロック2700はまた、好適には第2下部軸インターフェースフランジ2705を備える。第2下部軸インターフェースフランジ2705は、好適には第2下部軸接続位置2709を備える。インターフェースェブ2715は、第1上部軸インターフェースフランジ2702と第2上部軸インターフェースフランジ2703との間で部分的に拡張する。軸接続位置2707の1つおよび軸接続位置2706の1つは、インターフェースェブ2715によってモジュラブロック2700の表面から実質的に妨害される。流体流路2720は、第1上部軸インターフェースフランジ2702の外部

表面において軸ボアホールを有し、流体流路2721は、第2上部軸インターフェースフランジ2703の外部表面において軸ボアホールを有する。流体流路2720および流体フロー2721は、好適には流体連絡し、一体化モジュラブロック2700の頂部表面において頂部ボアホールに入る。流体流路2722は、第2下部軸インターフェースフランジ2705の外部表面における軸ボアホール、および一体化モジュラブロック2700の頂部表面における頂部ボアホールを有する。

【0210】

図37Aおよび図37Bは、それぞれ一体化モジュラブロック2800の斜視図および部分断面図であり、一体化モジュラブロック2800は、ポンプ/パージの右モジュラブロックとして使用するように形成される。一体化モジュラブロック2800は、好適には、第1上部軸インターフェースフランジ2802および第2上部軸インターフェースフランジ2803を備える。第1上部軸インターフェースフランジ2802は、好適には第1上部軸接続位置2806を備える。第2上部軸インターフェースフランジ2803は、好適には第2上部軸接続位置2807を備える。一体化モジュラブロック2800はまた、好適には第1下部軸インターフェースフランジ2804を備える。第1下部軸インターフェースフランジ2804は、好適には第1下部軸接続位置2808を備える。インターフェースエブ2815は、第1上部軸インターフェースフランジ2802と第2上部軸インターフェースフランジ2803との間で部分的に拡張する。軸接続位置2808の両方、軸接続位置2807の1つおよび軸接続位置2806の1つは、インターフェースエブ2815によって、モジュラブロック2800の頂部表面から実質的に妨害される。流体流路2820および流体フロー2821は、好適には流体連絡において存在し、一体化モジュラブロック2800の頂部表面における頂部ボアホールに入る。流体流路2822は、第1下部軸インターフェースフランジ2804の外部表面における軸ボアホール、および一体化モジュラブロック2800の頂部表面において頂部ボアホールを有する。

【0211】

図38Aおよび図38Bは、それぞれ頂部通過モジュラブロック2900の

斜視図および部分断面図である。頂部通過モジュラーブロック2900は、それを通る流体フローを方向付けるように形成される。頂部通過モジュラーブロック2900は、例えば頂部通過モジュラーブロック2900が、一体化されたモジュラーブロックの上部インターフェースフランジに接続することを可能にするように形成された軸接続位置2904を備える。頂部通過モジュラーブロックは、取り付けブラケットが頂部通過モジュラーブロック2900に接触することを可能にするよう形成されたブラケットホール2902を備える。

【0212】

図39Aおよび図39Bは、それぞれ底部通過モジュラーブロック2950の斜視図および部分断面図である。底部通過モジュラーブロック2950は、それを通る流体フローを方向付けるよう形成される。底部通過モジュラーブロック2950は、底部通過モジュラーブロック2950が、例えば一体化されたモジュラーブロック（統合されたモジュラーブロックと呼ばれ得る）の下部インターフェースフランジに接続することを可能にするように形成された軸接続位置2952を備える。

【0213】

図40Aおよび図40Bは、それぞれ汎用モジュラーブロック3000の斜視図および部分断面図である。汎用モジュラーブロック3000は、汎用モジュラーブロック3000を通して流体フローを方向付けるよう形成される。汎用モジュラーブロック3000は、汎用モジュラーブロック3000が、例えば側面方向に隣接する一体化されたモジュラーブロックに接続することを可能にするため軸接続位置3002を備える。汎用モジュラーブロック3000は、取り付けブラケットが汎用モジュラーブロック3000に接触することを可能にするよう形成されるブラケットホール3004を備える。

【0214】

図41Aおよび図41Bは、それぞれMFC出口ブロック3100の斜視図および部分断面図である。MFC出口ブロック3100は、隣接したモジュラーブロックに側面方向に接続され得る。さらに、MFC出口ブロック3100は、MFCと接触するよう形成される。

【0215】

図42Aおよび図42Bは、それぞれMFC入口ブロック3200の斜視図および部分断面図である。MFC入口ブロック3200は、隣接したモジュラーブロックに側面方向に接続され得る。さらに、MFC入口ブロック3200は、MFCと接触するよう形成される。

【0216】

図43Aおよび図43Bは、それぞれ頂部VCR™取付金具3400の斜視図および部分断面図である。頂部VCR™取付金具3400は、モジュラーブロック頂部表面に接触するよう形成される。

【0217】

図44Aおよび図44Bはそれぞれ、モジュラーブロックの頂部表面と接触するよう形成された通過キャップ3500の斜視図および部分断面図である。通過キャップ3500は、取り付けられたモジュラーブロックを介して流体フローを通過させるよう使用され得る。

【0218】

図45は、本明細書で記載されるモジュラーブロックとともに使用されるよう形成されたシールの斜視図である。コンポーネントインターフェースシール3600は、モジュラーブロックの頂部表面と化学制御コンポーネントの底部表面との間で使用されるよう形成された2ポートシールである。コンポーネントインターフェースシール3602は、モジュラーブロックの頂部表面と化学制御コンポーネントの底部表面との間で使用されるよう形成された3ポートシールである。MFCシール3604は、モジュラーブロックの頂部表面とMFCの底部表面との間で使用されるよう形成される。軸シール3606は、側面方向に隣接するモジュラーブロックの軸インターフェイス間で使用されるよう形成される。全ての上記シールは、ニッケルおよびステンレス鋼を含む様々な化学的抵抗性金属から作製され得る。

【0219】

図46は、本明細書で記載されたモジュラーブロックとともに使用されるよう形成された、ブラケットアセンブリ3608、止め座金3610、ならびにフ

ファスナー 3 6 1 2 および 3 6 1 4 の斜視図である。ブラケットアセンブリ 3 6 0 8 は、モジュラーブロックにおけるブラケットホールおよびモジュラーブロックを取り付けるための支持構造に接続されるように形成される。止め座金 3 6 1 0 は、ファスナー（例えばファスナー 3 6 1 2 および 3 6 1 4）の軸上で使用されるよう形成される。ファスナー 3 6 1 2 および 3 6 1 4 は、隣接するモジュラーブロック対および／または別のコンポーネントに対して 1 つのモジュラーブロックで形成されるファスナーである。例えば、ファスナー 3 6 1 2 および 3 6 1 4 は、局部的側面对側面ファスナー、上面から下面まで貫通する（top-to-bottom）ファスナー、化学制御コンポーネントファスナー、または取り付けファスナーであり得る。ファスナー 3 6 1 2 および 3 6 1 4 は、ねじ山付きまたはねじ山付きでないファスナーであり得、スクリュー、あるいは、ボルトおよび／またはナットを備え得る。

【 0 2 2 0 】

図 4 7 は、本明細書で記載されたモジュラーブロックとともに使用されるように形成された、入り口取付金具の斜視図である。右底部取付金具 3 7 0 0 は、右底部取付金具 3 7 0 0 がモジュラーブロックと接続されることを可能にするよう形成された軸接続位置 3 7 0 1 を備える。左底部取付金具 3 7 0 2 は、左底部取付金具 3 7 0 2 がモジュラーブロックに接続されることを可能にするよう形成された軸接続位置 3 7 0 3 を備える。管状突起入口 3 7 0 4 は、管状突起入口 3 7 0 4 がモジュラーブロックに接続されることを可能にするよう形成される軸接続領域 3 7 4 0、および取り付けブラケットが、管状突起入口 3 7 0 4 に接続されることが可能にするよう形成されるブラケットホール 3 7 4 2 を備える。管状突起出口 3 7 0 6 は、管状突起出口 3 7 0 6 がモジュラーブロックに接続されることを可能にするよう形成される軸接続位置 3 7 6 0 および取付ブラケットが、管状突起出口 3 7 0 6 に接続されることを可能にするよう形成されたブラケットホール 3 7 6 2 を備える。入口取付金具 3 7 0 8 は、入口取付金具 3 7 0 8 がモジュラーブロックに接続されることを可能にするよう形成される軸接続位置 3 7 8 0、および取り付けブラケットが入口取付金具 3 7 0 8 に接触することを可能にする形成されたブラケットホール 3 7 8 2 を備える。出口取付金具 3 7 1 0 は、

出口取付金具 3 7 1 0 がモジュラーブロックに接続されることを可能にするよう形成される軸接続位置 3 7 9 0、および取り付けブラケットが出口取付金具 3 7 1 0 に接触することを可能にするように形成されたブラケットホール 3 7 9 2 を備える。全ての上記部品は、モジュラー化学送達システムの部品として使用され得る。

【0 2 2 1】

本発明の様々な局面のさらなる変更および改変実施態様は、本記載の観点において当業者に対して明白である。したがって本記載は、例示的なもののみとして形成され、本発明を実施することに関して一般的態様を当業者に教示するために存在する。本明細書に記載され、示された本発明の形態が、現在好適な実施形態としてみなされることが理解される。要素および材料は、本明細書で記載され、かつ例示される、要素および材料と代替され得、部品およびプロセスは逆転され得、本発明のある特徴は、独立に利用され得、これら全てが本発明の記載の利益を受けた後で当業者に明白になる。変動が上記の特許請求の範囲で記載されるような本発明の意図および範囲から逸脱することなく本明細書で記載される要素においてなされる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 は、エッチプロセスツールのための従来のガス送達システムの上面図である。

【図 2】

図 2 は、個々のモジュラーブロックを共に閉めるのに十分な長さのボルトを使用する、モジュラーブロックアセンブリの斜視図である。

【図 3 A】

図 3 A は、個々のブロックの局在化したボルトを使用するモジュラーブロックアセンブリの断面図であり、ここで、個々のボルトは、各ブロックの他の部分により遮断される。

【図 3 B】

図 3 B は、図 3 A において示される基板設計の上面である。

【図4 A】

図4 Aは、1つの実施態様に従う、両方向および横方向のフローレジメを有するモジュラーブロックアセンブリの斜視図である。

【図4 B】

図4 Bは、図4 Aのモジュラーブロックアセンブリの一部切り取り断面図である。

【図5 A】

図5 Aは、1つの実施態様に従う、上層モジュラーブロックが、側方隣接の上層ブロックに連結されている、モジュラーブロックアセンブリの上面図である。

【図5 B】

図5 Bは、ラインA-Aに沿った、図5 Aのモジュラーブロックアセンブリの側面図である。

【図6】

図6は、下敷き下層ブロックに上層ブロックの第2の1つをマウントした後の、図5 Aのモジュラーブロックアセンブリの上面図である。

【図7 A】

図7 Aは、図6に示されたブロックに類似のモジュラーブロックの上面図である。

【図7 B】

図7 Bは、ラインB-Bに沿った、図7 Aに示されるモジュラーブロックの1つの断面図である。

【図8】

図8は、1つの実施態様に従う、下層モジュラーブロックアセンブリの上面図である。

【図9 A】

図9 Aは、図8に示される下層モジュラーブロックの1つの上面図である。

【図9 B】

図9 Bは、ラインC-Cに沿った、図9 Aに示される下層モジュラーブロックの断面図である。

【図10A】

図10Aは、1つの実施態様に従う、多層モジュラーブロックアセンブリの斜視図である。

【図10B】

図10Bは、図10Aに示されるモジュラーブロックアセンブリの分解図である。

【図11】

図11は、1つの実施態様に従う、モジュラー化学的送達システムの斜視図である。

【図12】

図12は、図11に示されるモジュラー化学的送達システムの斜視図であり、ここで、表面にマウントされた化学制御コンポーネントは上層モジュラーブロックから取り除かれる。

【図13】

図13は、図12に示されるモジュラー化学的送達システムの斜視図であり、ここで、モジュラーブロックをマウントするためのマウントファスナーが取り除かれる。

【図14】

図14は、図13において示されるモジュラー化学的送達システムの斜視図であり、ここで、頂部から底部までのファスナーは取り除かれている。

【図15】

図15は、図14において示されるモジュラー化学的送達システムの斜視図であり、ここで、上層ブロックは取り除かれている。

【図16】

図16は、図15において示されるモジュラー化学的送達システムの斜視図であり、ここで、下層ブロックは取り除かれている。

【図17A】

図17Aは、1つの実施態様に従う、一体化モジュラー化学的送達ブロックの斜視図である。

【図17B】

図17Bは、図17Aにおいて示される、一体化モジュラーブロックの一部切り取り断面図である。

【図17C】

図17Cは、図17Aにおいて示される、一体化モジュラーブロックの側面図である。

【図17D】

図17Dは、図17Aにおいて示される、一体化モジュラーブロックの上面図である。

【図17E】

図17Eは、図17Aにおいて示される、一体化モジュラーブロックの正面図である。

【図18A】

図18Aは、1つの実施態様に従う、モジュラーブロックアセンブリの斜視図である。

【図18B】

図18Bは、図18Aにおいて示される、モジュラーブロックアセンブリの分解図である。

【図19】

図19は、図18Aおよび図18Bのモジュラーブロックアセンブリを組み込む化学的送達システムの斜視図である。

【図20A】

図20Aは、1つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図20B】

図20Bは、図20Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図21A】

図21Aは、1つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図 2 1 B】

図 2 1 Bは、図 2 1 Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図 2 2 A】

図 2 2 Aは、1つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図 2 2 B】

図 2 2 Bは、図 2 2 Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図 2 3 A】

図 2 3 Aは、1つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図 2 3 B】

図 2 3 Bは、図 2 3 Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図 2 4 A】

図 2 4 Aは、1つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図 2 4 B】

図 2 4 Bは、図 2 4 Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図 2 5 A】

図 2 5 Aは、1つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図 2 5 B】

図 2 5 Bは、図 2 5 Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図 2 6 A】

図 2 6 Aは、1つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図 2 6 B】

図 2 6 Bは、図 2 6 Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図 2 7 A】

図 2 7 Aは、1つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図であ

る。

【図27B】

図27Bは、図27Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図28A】

図28Aは、1つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図28B】

図28Bは、図28Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図29A】

図29Aは、1つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図29B】

図29Bは、図29Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図30A】

図30Aは、1つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図30B】

図30Bは、図30Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図31A】

図31Aは、1つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図31B】

図31Bは、図31Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図32A】

図32Aは、1つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図32B】

図32Bは、図32Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図33A】

図33Aは、1つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図33B】

図33Bは、図33Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図34A】

図34Aは、1つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図34B】

図34Bは、図34Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図35A】

図35Aは、1つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図35B】

図35Bは、図35Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図36A】

図36Aは、1つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図36B】

図36Bは、図36Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図37A】

図37Aは、1つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図37B】

図37Bは、図37Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図38A】

図38Aは、1つの実施態様に従う、上部パススルーのモジュラーブロックの斜視図である。

【図38B】

図38Bは、図38Aの上部パススルーのモジュラーブロックの部分断面図で

ある。

【図 3 9 A】

図 3 9 A は、1 つの実施態様に従う、底部パススルーのモジュラーブロックの斜視図である。

【図 3 9 B】

図 3 9 B は、図 3 9 A の底部パススルーのモジュラーブロックの部分断面図である。

【図 4 0 A】

図 4 0 A は、1 つの実施態様に従う、上部アクセス可能なモジュラーブロックの斜視図である。

【図 4 0 B】

図 4 0 B は、図 4 0 A の上部アクセス可能なモジュラーブロックの部分断面図である。

【図 4 1 A】

図 4 1 A は、1 つの実施態様に従う、M F C 出口ブロックの斜視図である。

【図 4 1 B】

図 4 1 B は、図 4 1 A の M F C 出口ブロックの部分断面図である。

【図 4 2 A】

図 4 2 A は、1 つの実施態様に従う、M F C 入口ブロックの斜視図である。

【図 4 2 B】

図 4 2 B は、図 4 2 A の M F C 入口ブロックの部分断面図である。

【図 4 3 A】

図 4 3 A は、1 つの実施態様に従う、モジュラーブロックの上面とインターフェースで連結するように構成される T o p V C RTM フィッティングの斜視図である。

【図 4 3 B】

図 4 3 B は、図 4 3 A の T o p V C RTM フィッティングの部分断面図である。

【図 4 4 A】

図44Aは、1つの実施態様に従う、モジュラーブロックの上面とインターフェースで連結するように構成されるパススルーのキャップの斜視図である。

【図44B】

図44Bは、図43Aのパススルーのキャップの部分断面図である。

【図45】

図45は、本明細書中に記載されるモジュラーブロックとともに使用されるように構成されるシールの斜視図である。

【図46】

図46は、本明細書中に記載されるモジュラーブロックとともに使用されるように構成される、ブラケットアセンブリ、ロックワッシャー、およびファスナーの斜視図である。

【図47】

図47は、本明細書中に記載されるモジュラーブロックとともに使用されるように構成される、フィテッティングの斜視図である。

【図48A】

図48Aは、1つの実施態様に従う、上部アクセス可能なモジュラーブロックの斜視図である。

【図48B】

図48Bは、図48aに示される、上部アクセス可能なモジュラーブロックの図の上面図である。

【図48C】

図48Cは、図48aに示される、上部アクセス可能なモジュラーブロックの図の正面図である。

【図48D】

図48Dは、図48aに示される、上部アクセス可能なモジュラーブロックの図の背面図である。

【図1】

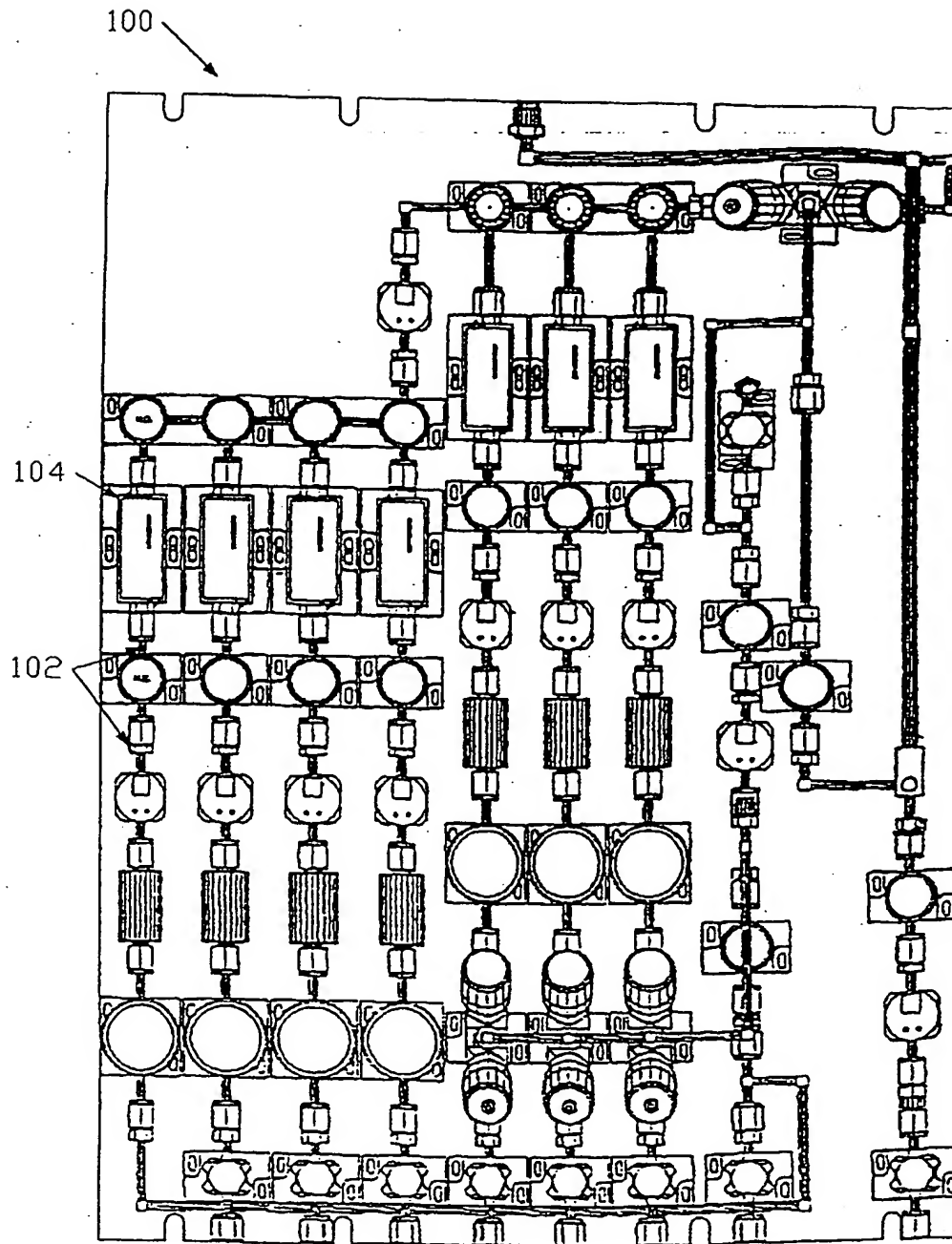


FIG. 1

【図2】

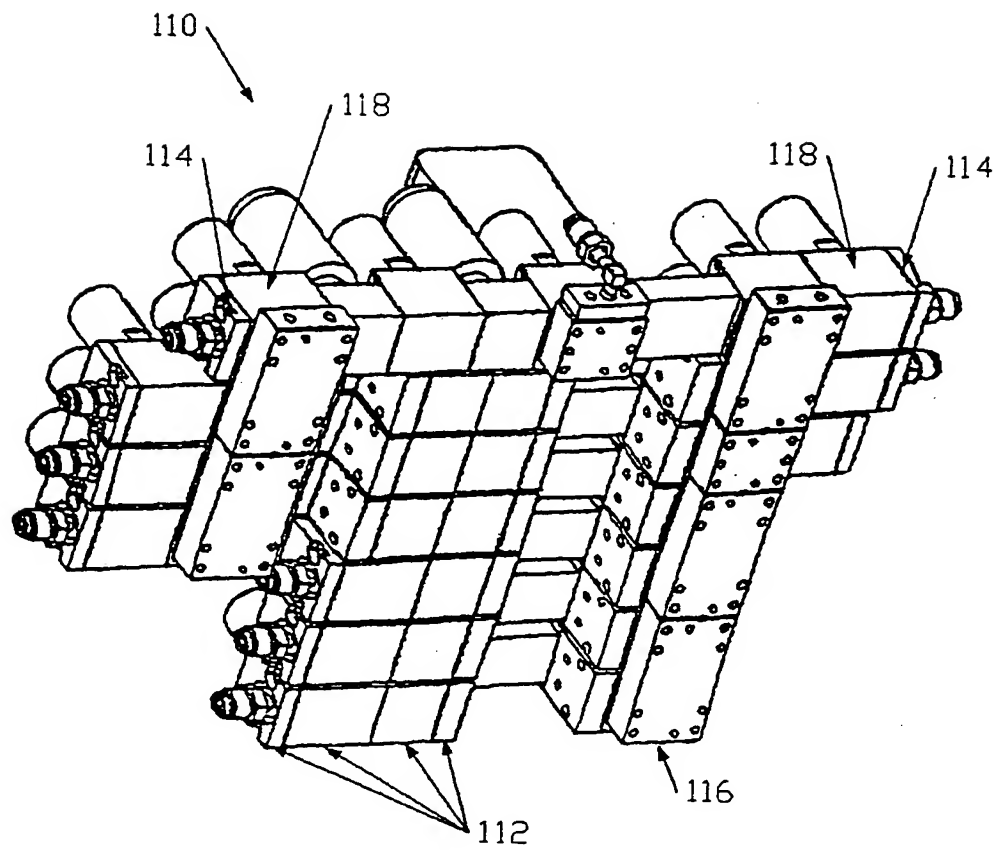


FIG. 2

【図 3 A】

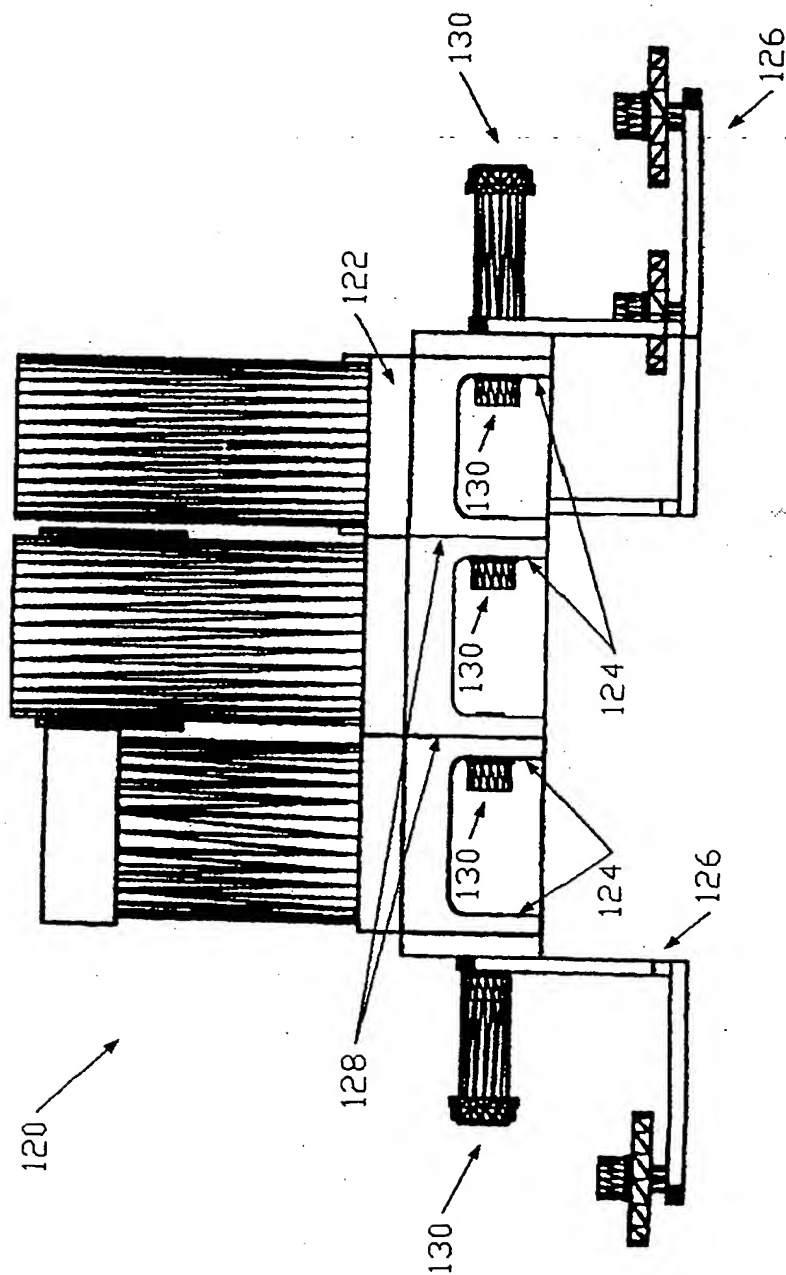


FIG. 3A

【図 3 B】

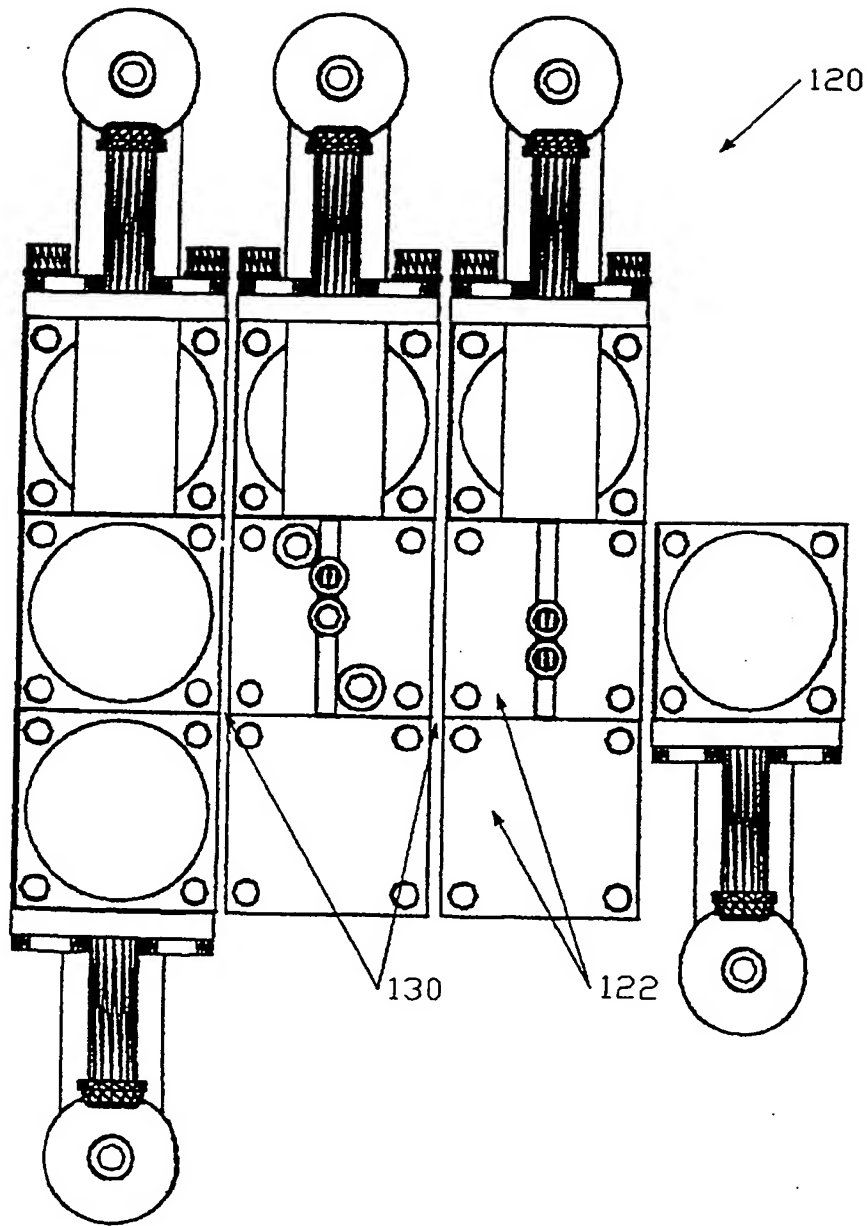


FIG. 3B

【図4A】

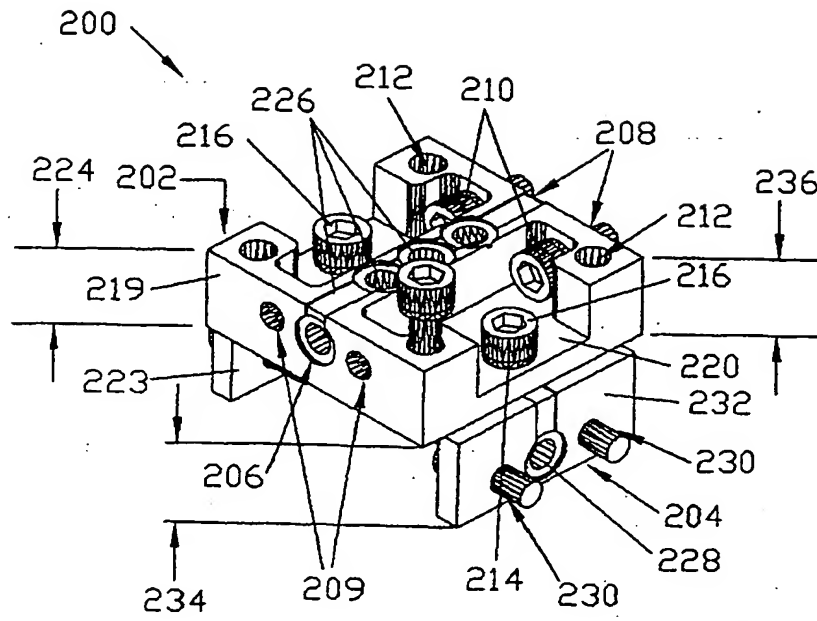


FIG. 4A

【図4B】

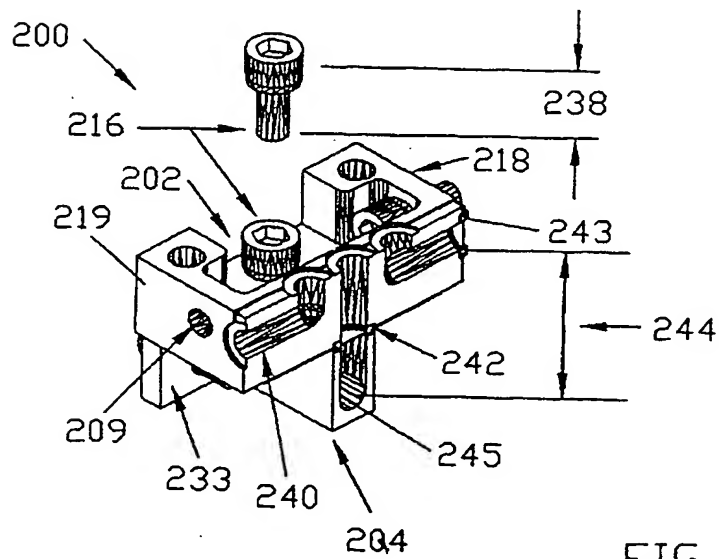


FIG. 4B

【図 5 A】

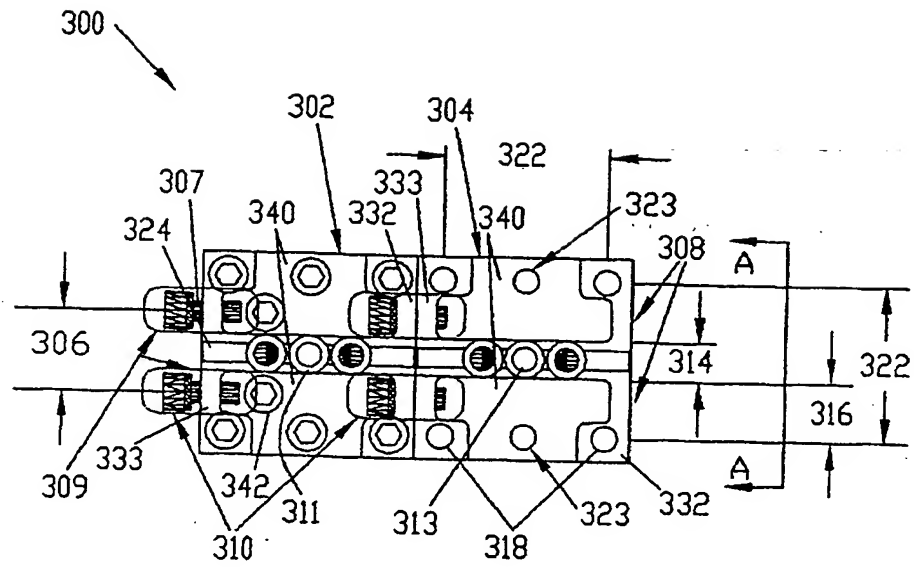


FIG. 5A

【図 5 B】

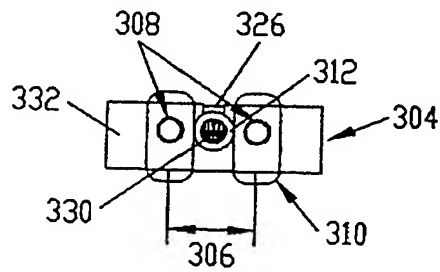


FIG. 5B

【図 6】

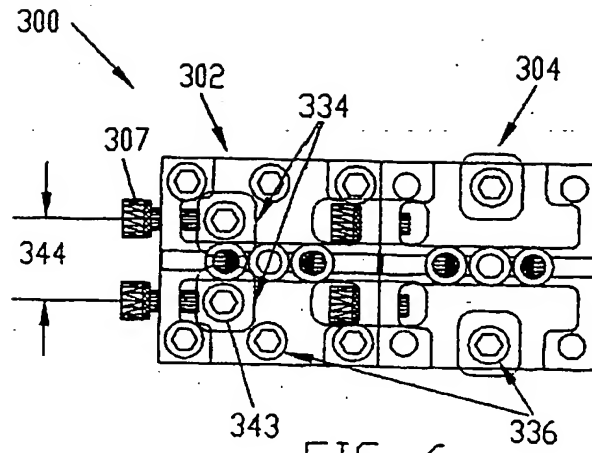


FIG. 6

【図 7 A】

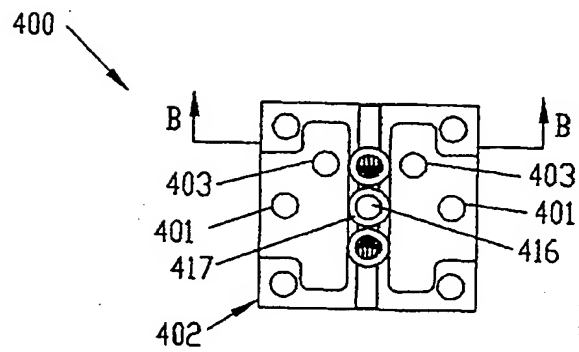


FIG. 7A

【図 7 B】

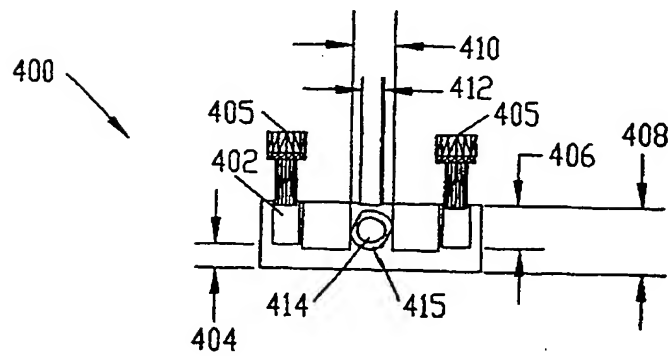


FIG. 7B

【図8】

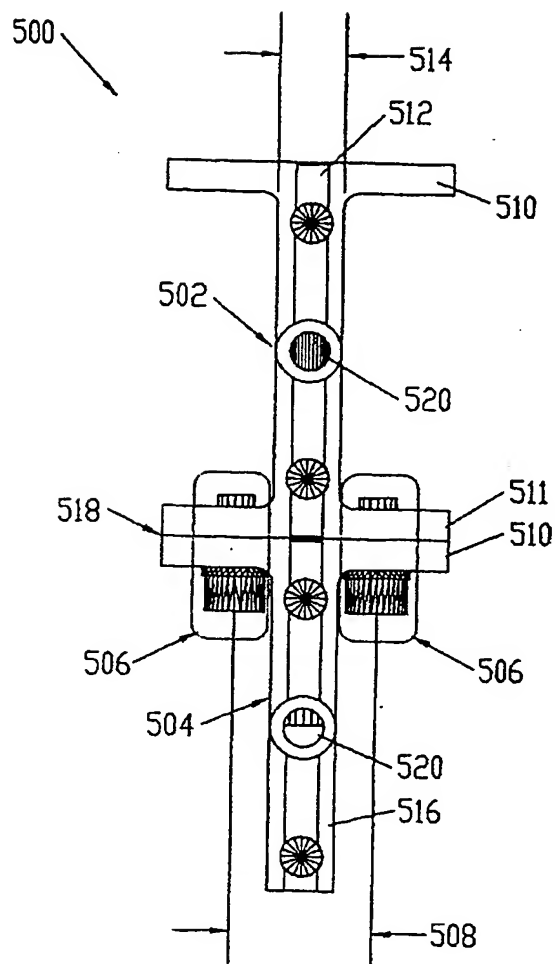


FIG. 8

【図9A】

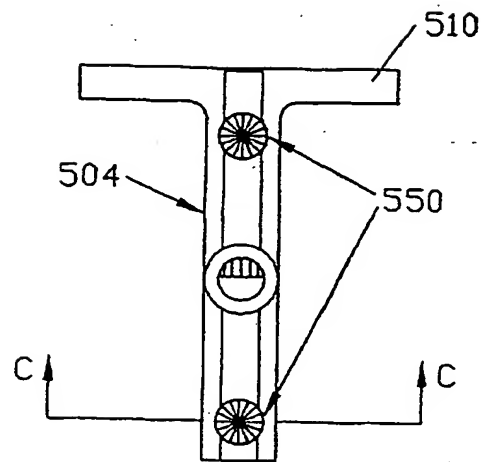


FIG. 9A

【図9B】

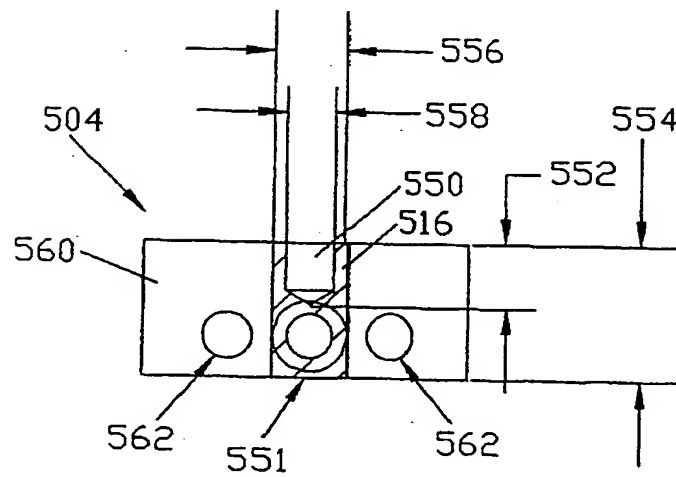


FIG. 9B

【図10A】

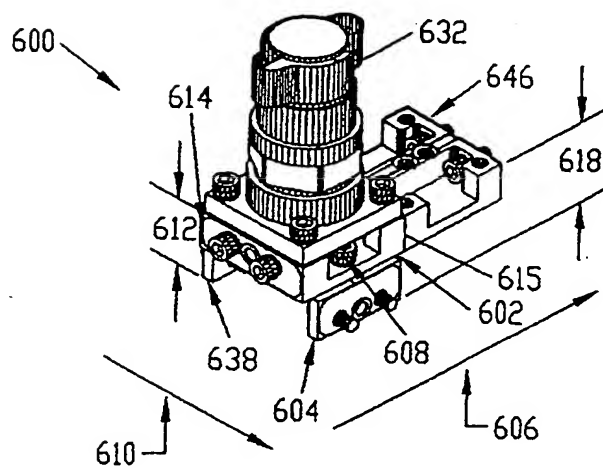


FIG. 10A

【図10B】

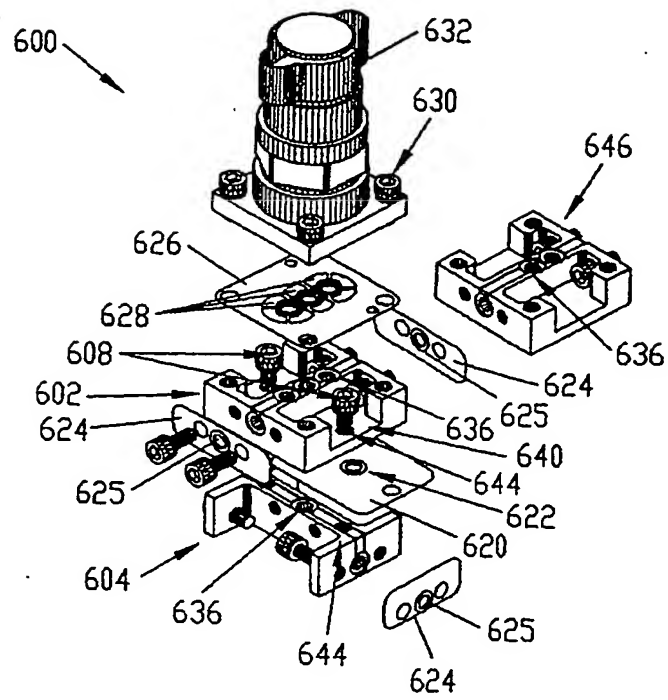


FIG. 10B

【図11】

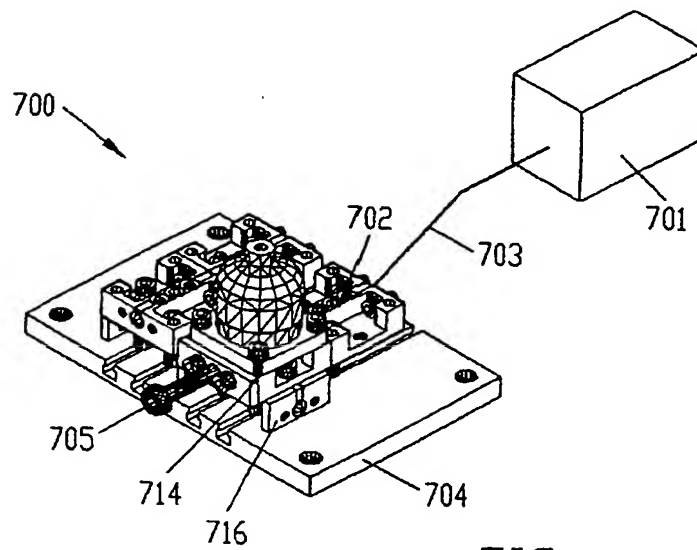


FIG. 11

【図12】

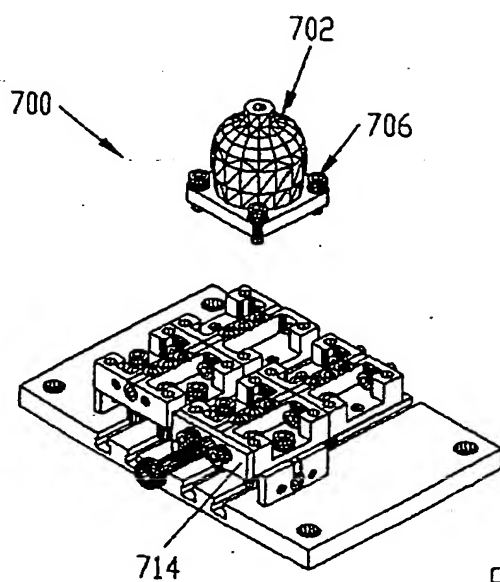


FIG. 12

【図13】

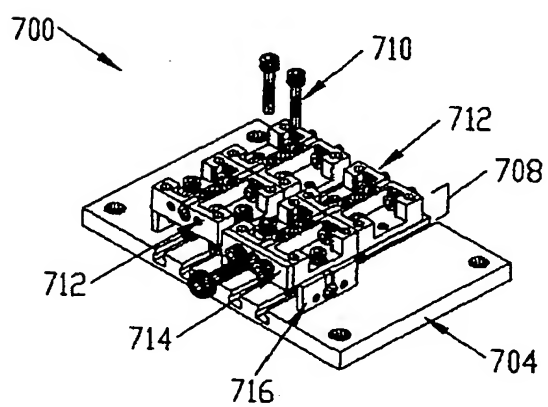


FIG. 13

【図 1 4】

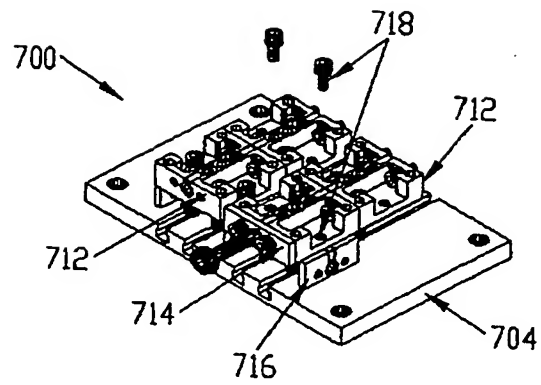


FIG. 14

【図 1 5】

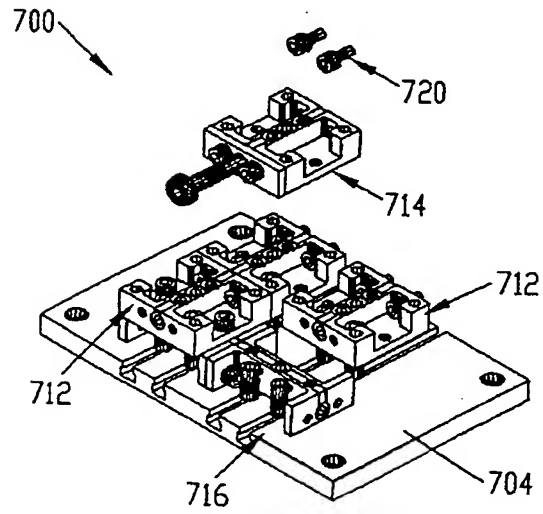


FIG. 15

【図16】

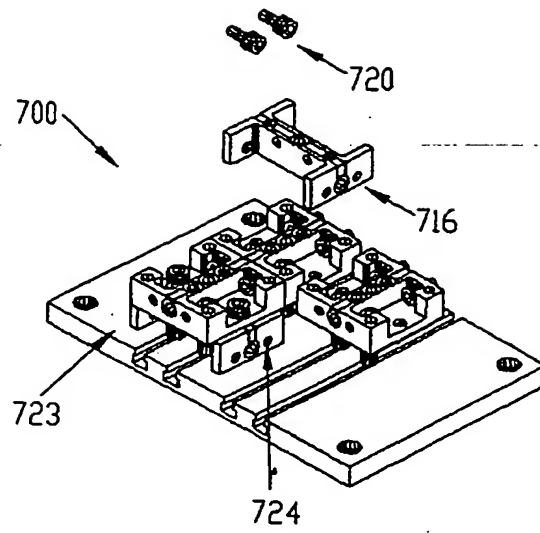


FIG. 16

【図 17 B】

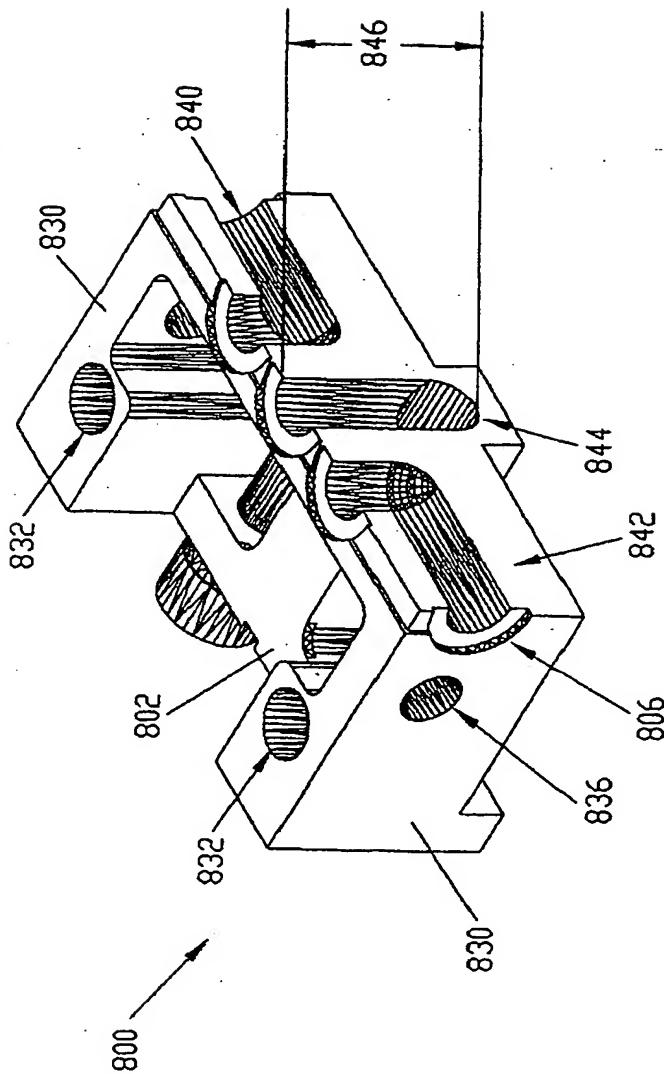


FIG. 17B

【図 17 C】

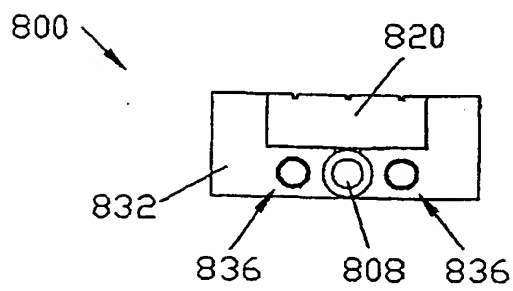
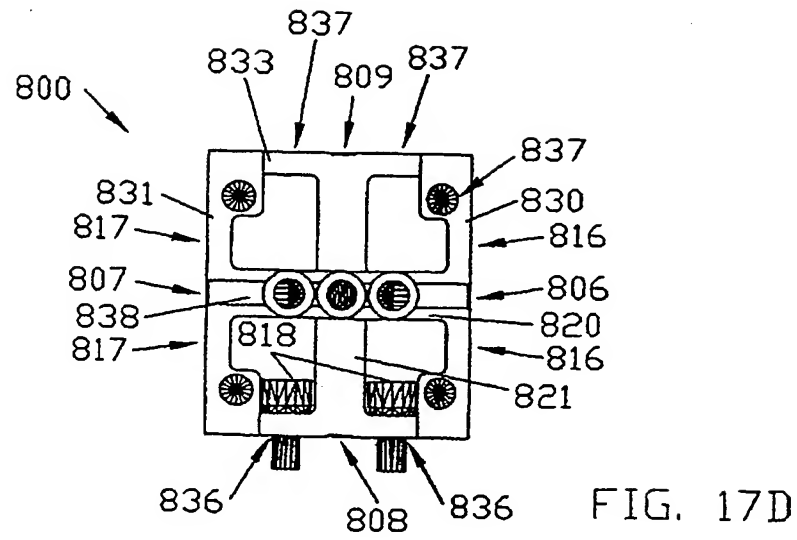
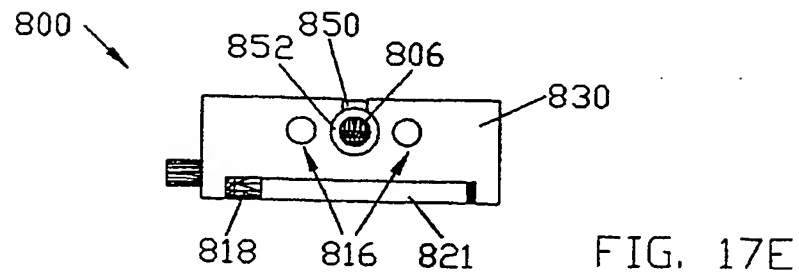


FIG. 17C

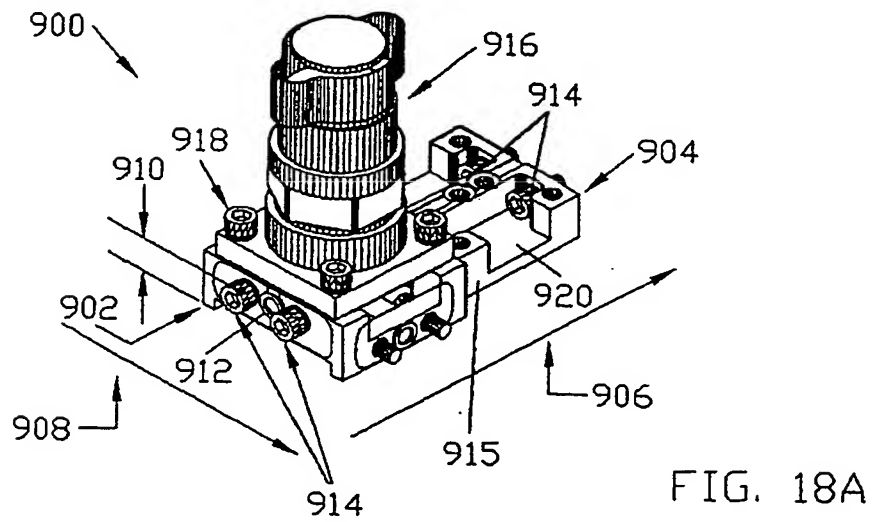
【図 17 D】



【図 17 E】



【図 18 A】



【図 18 B】

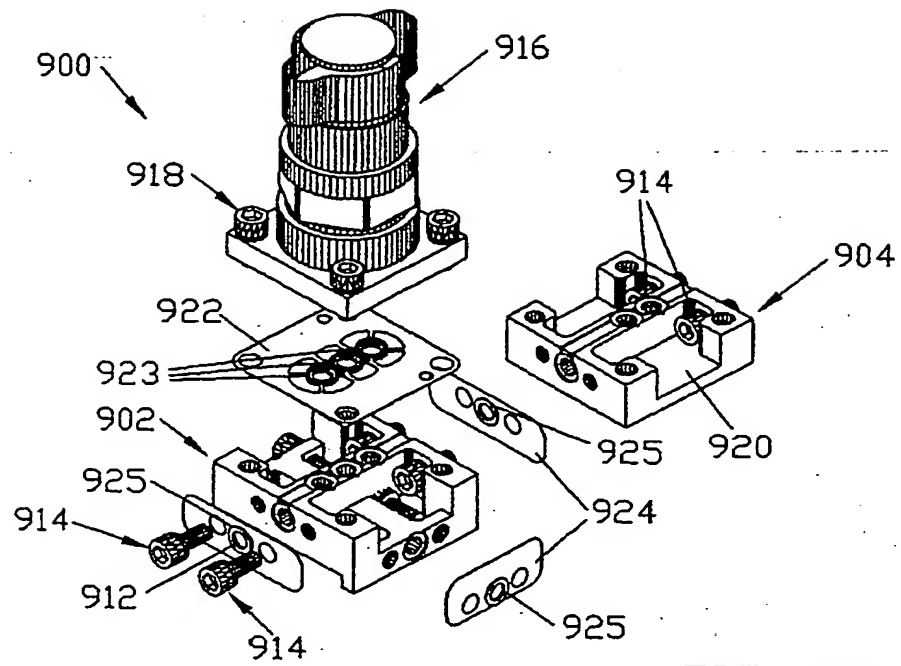


FIG. 18B

【図 19】

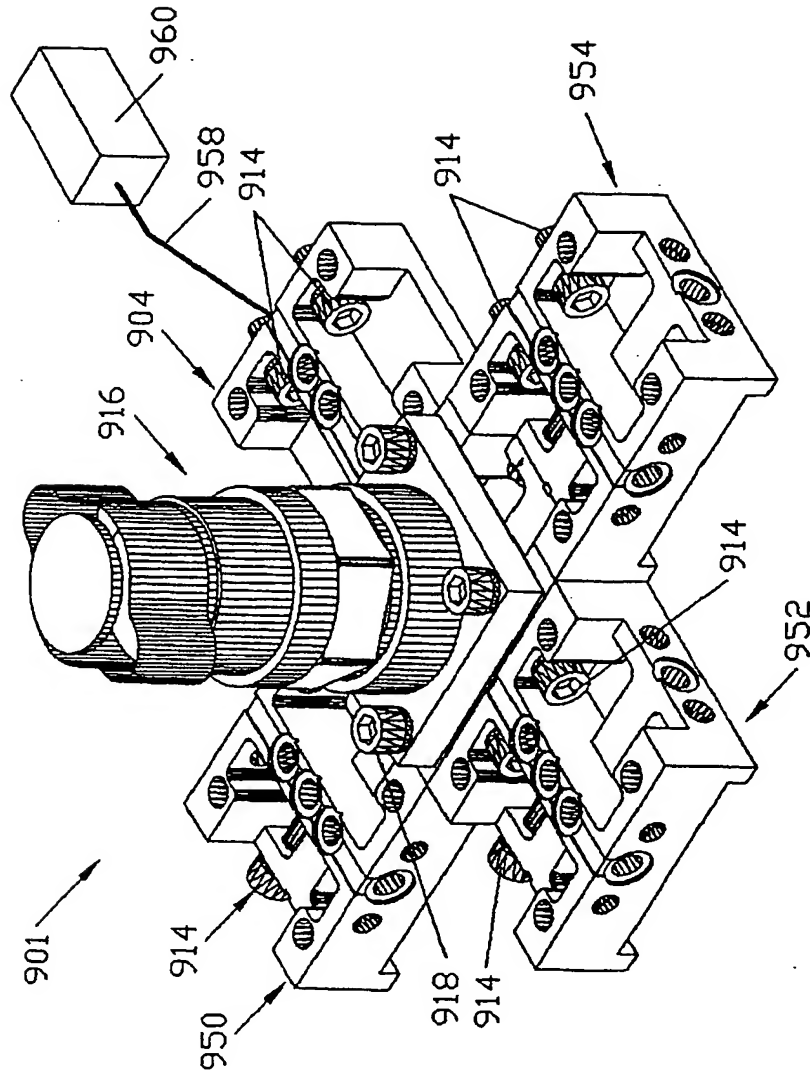


FIG. 19

【図20A】

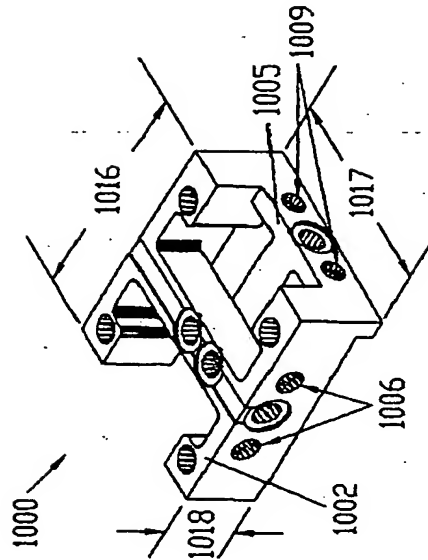


FIG. 20A

【図20B】

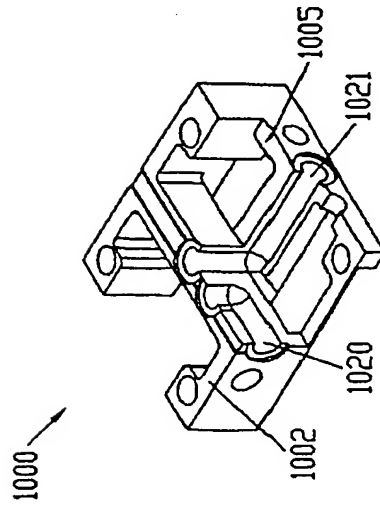


FIG. 20B

【図 2 1 A】

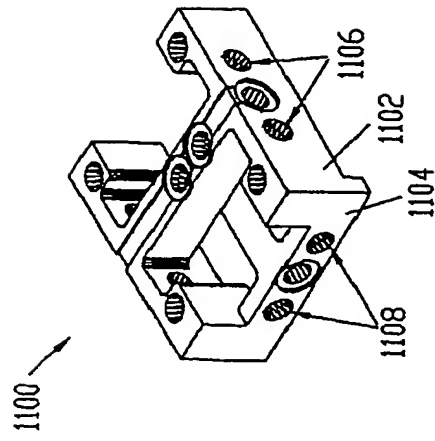


FIG. 21A

【図 2 1 B】

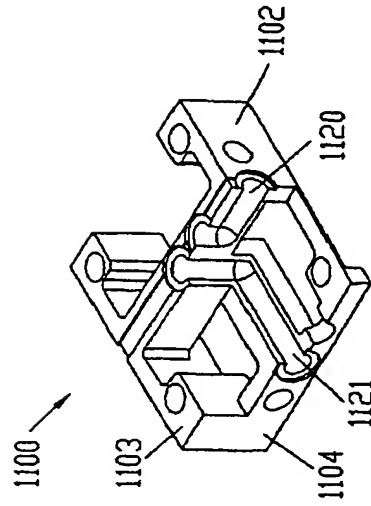


FIG. 21B

【図 2 2 A】

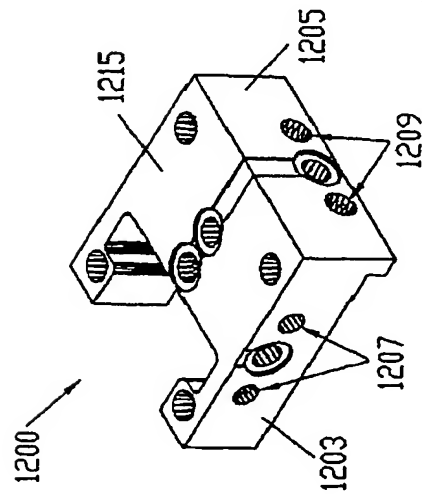


FIG. 22A

【図 2 2 B】

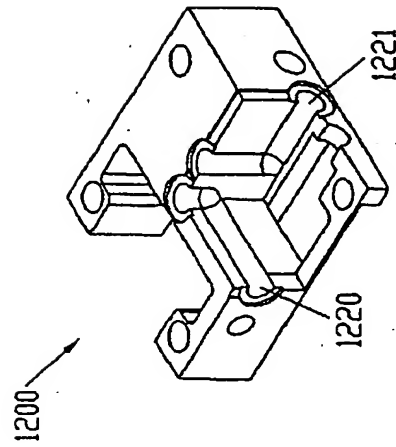


FIG. 22B

【図 2 3 A】

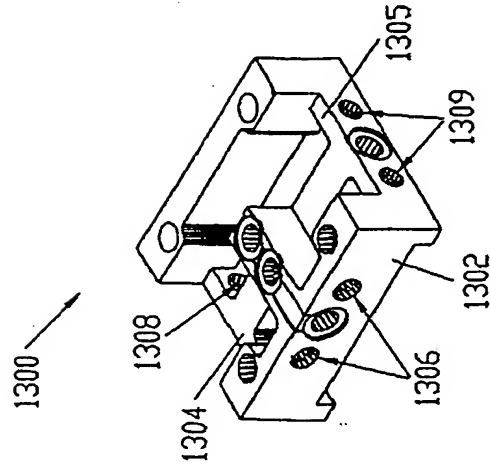


FIG. 23A

【図 2 3 B】

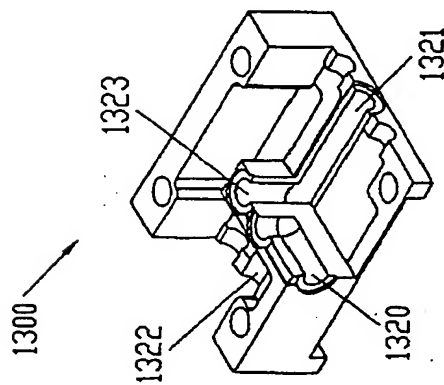


FIG. 23B

【図 2 4 A】

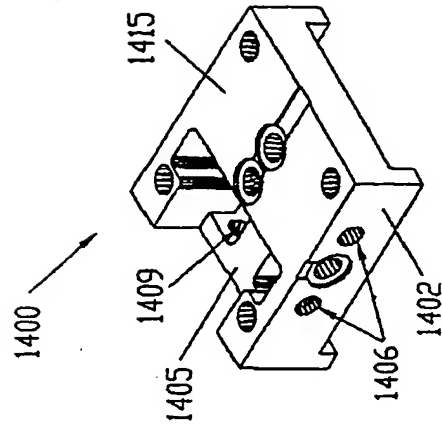


FIG. 24A

【図 2 4 B】

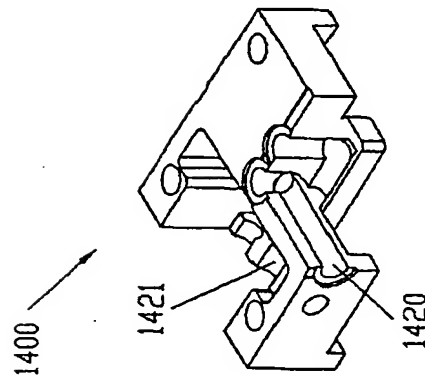


FIG. 24B

【図 2 5 A】

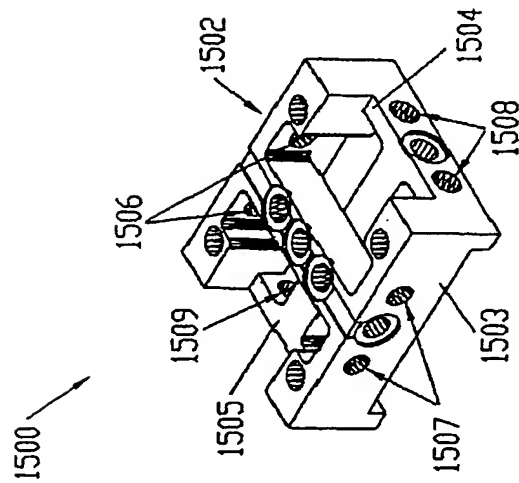


FIG. 25A

【図 2 5 B】

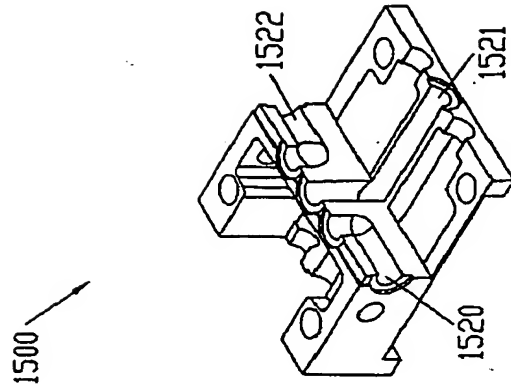


FIG. 25B

【図 2 6 A】

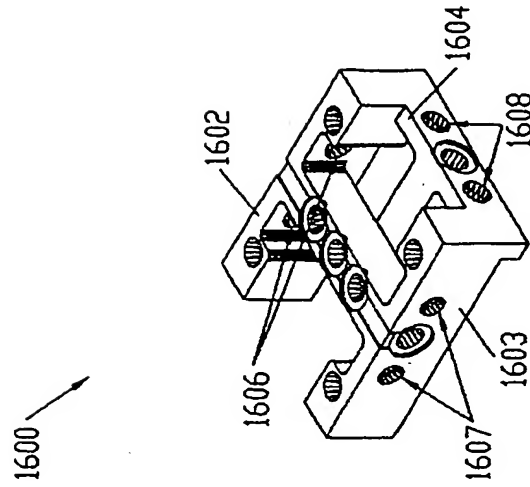


FIG. 26A

【図 2 6 B】

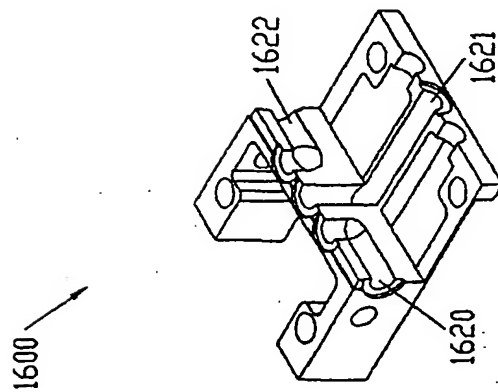


FIG. 26B

【図 27 A】

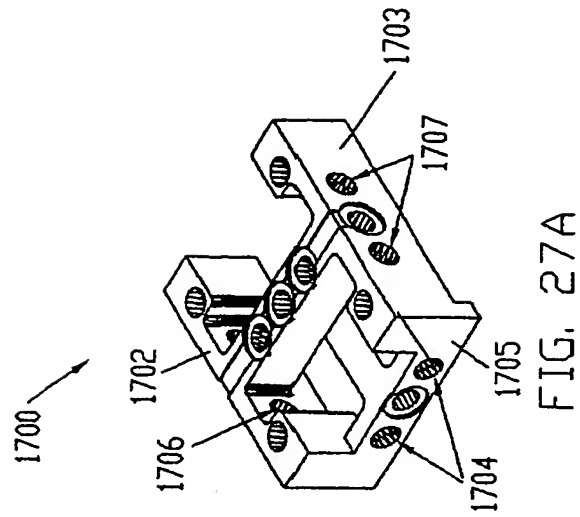


FIG. 27A

【図 27 B】

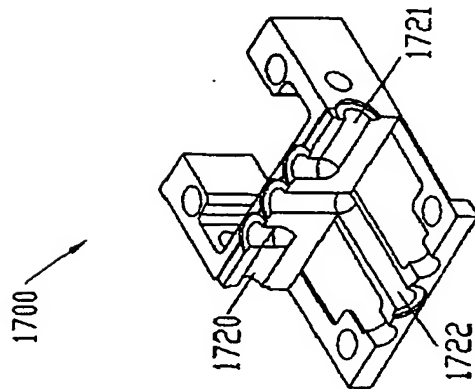


FIG. 27B

【図 28 A】

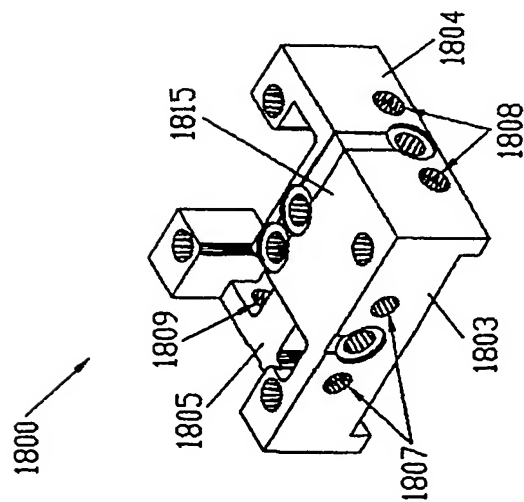


FIG. 28A

【図 2 8 B】

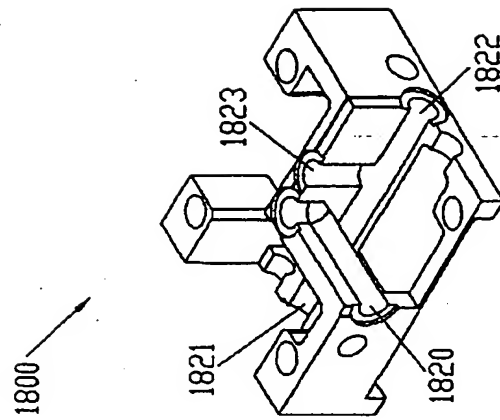


FIG. 28B

【図 2 9 A】

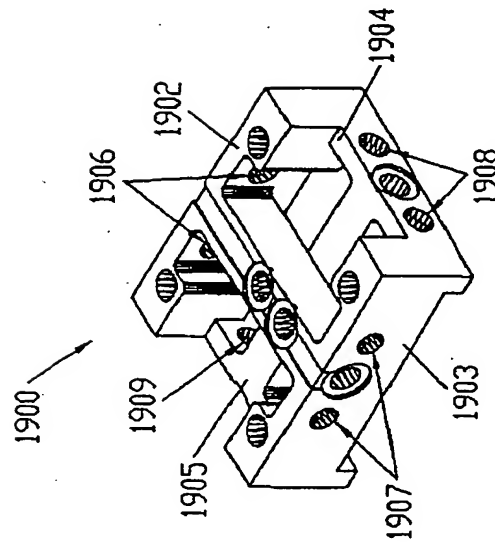


FIG. 29A

【図 2 9 B】

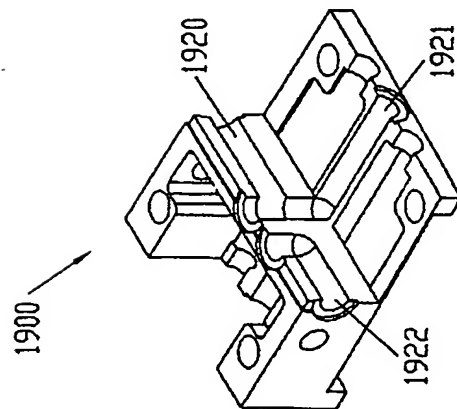


FIG. 29B

【図30A】

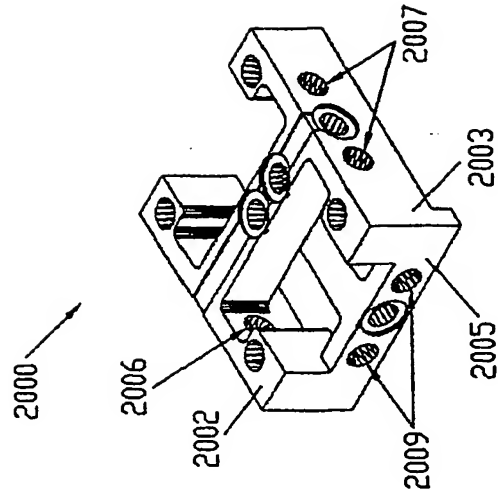


FIG. 30A

【図30B】

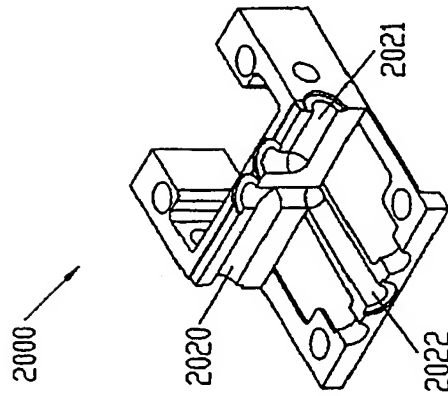


FIG. 30B

【図31A】

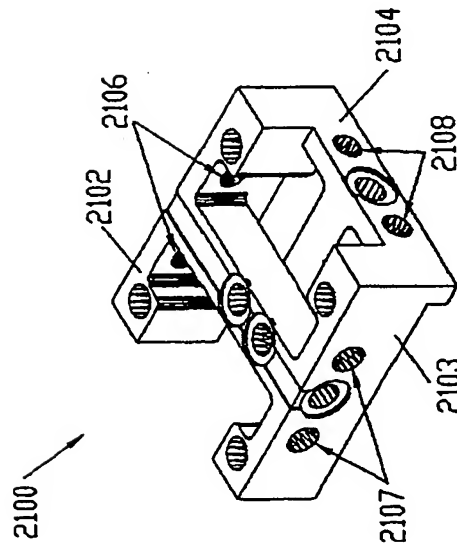


FIG. 31A

【図 3 1 B】

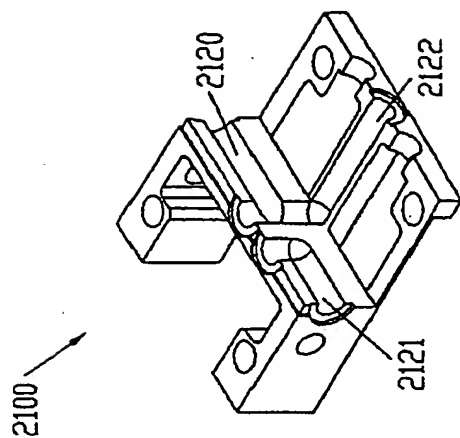


FIG. 31B

【図 3 2 A】

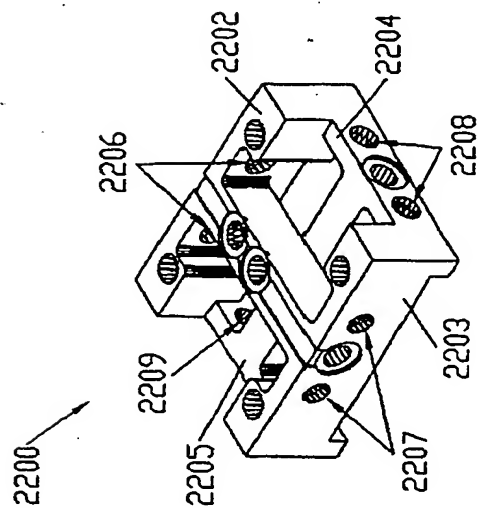


FIG. 32A

【図 3 2 B】

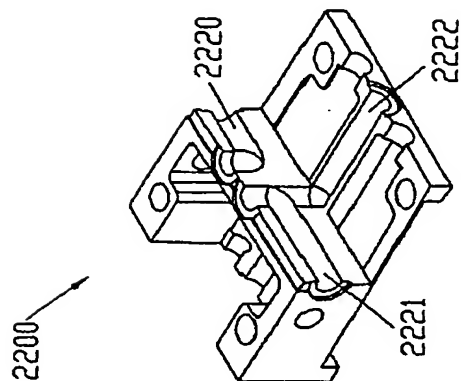
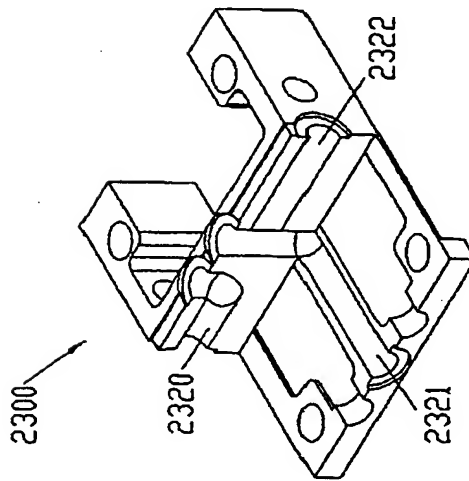


FIG. 32B

FIG. 33B



【図 3 4 A】

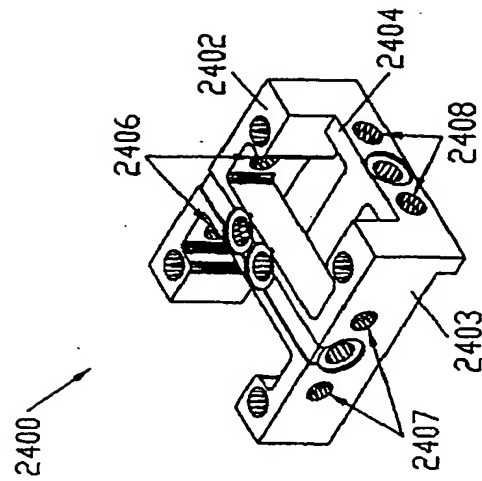


FIG. 34A

【図 3 4 B】

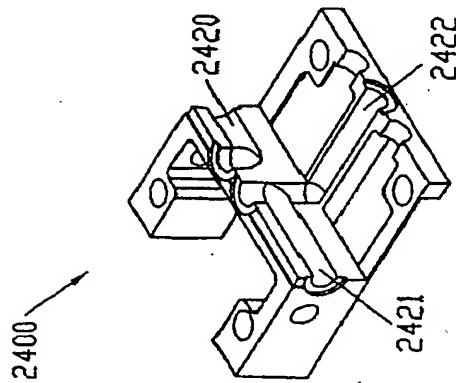


FIG. 34B

【図 3 5 A】

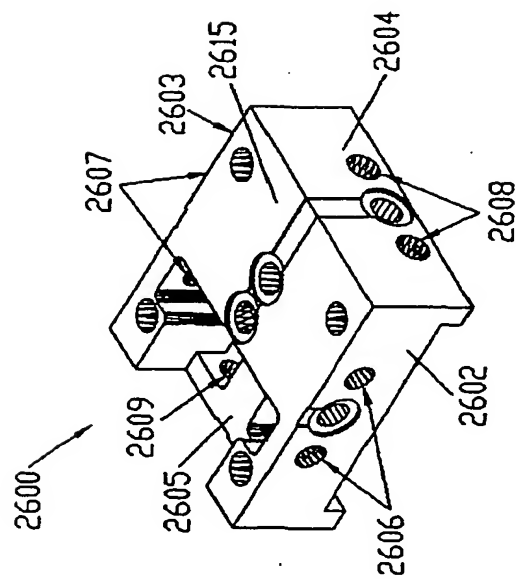


FIG. 35A

【図 3 5 B】

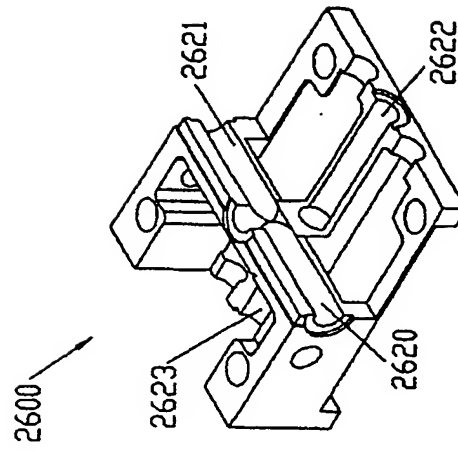


FIG. 35B

【図 3 6 A】

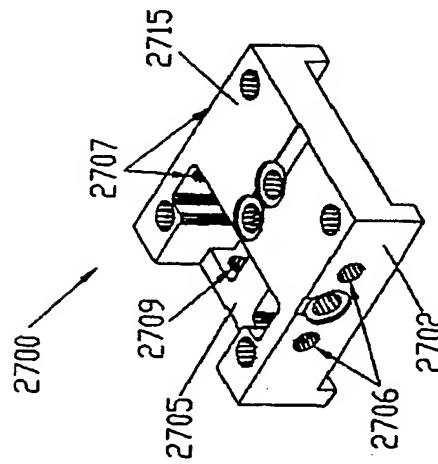


FIG. 36A

【図 3 6 B】

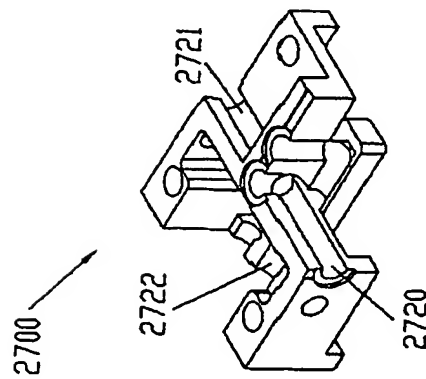


FIG. 36B

【図 3 7 A】

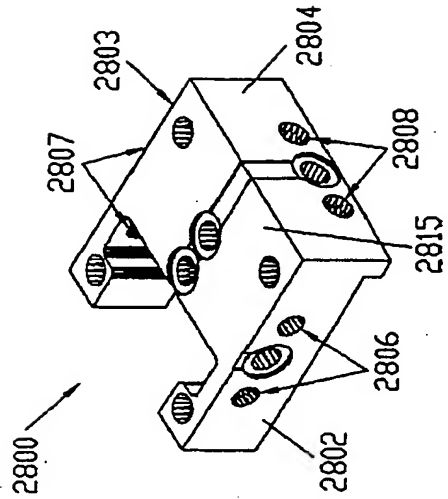


FIG. 37A

【図 3 7 B】

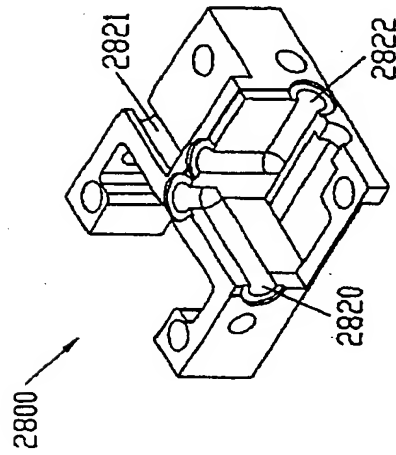


FIG. 37B

【図 3 8 A】

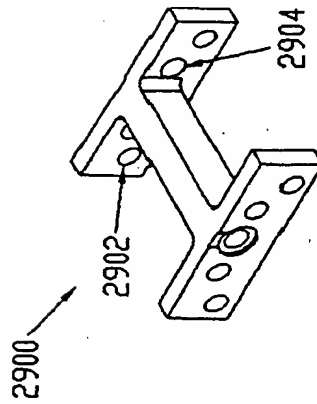


FIG. 38A

【図 3 8 B】

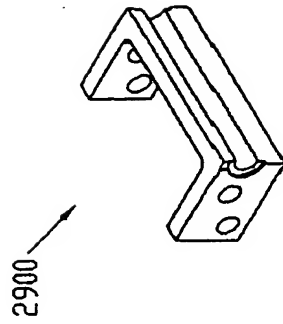


FIG. 38B

【図 3 9 A】

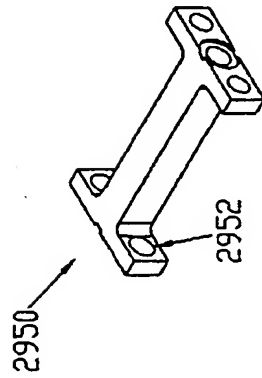


FIG. 39A

【図 3 9 B】

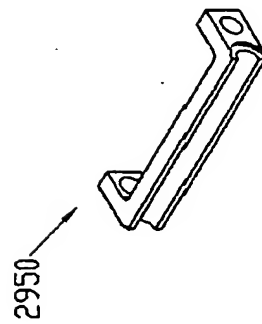


FIG. 39B

【図40】

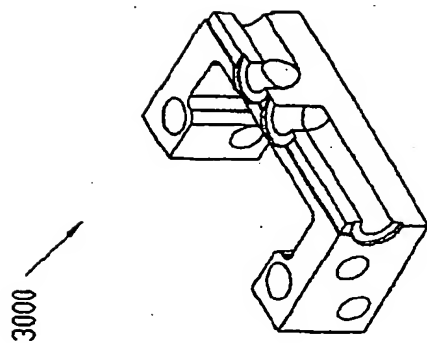


FIG. 40A

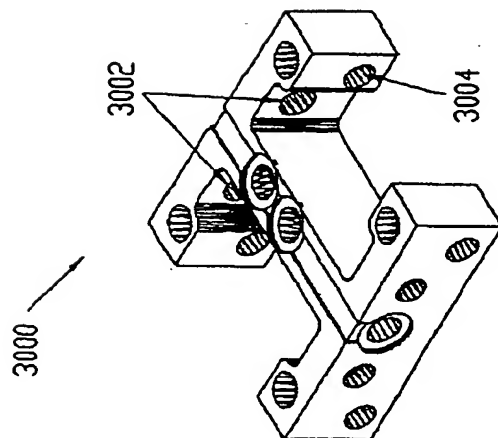


FIG. 40A

【図41A】

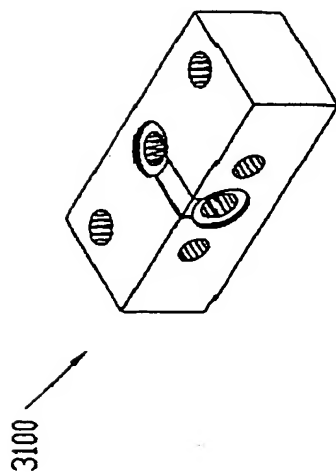


FIG. 41A

【図 4 1 B】

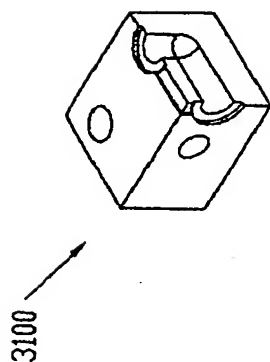


FIG. 41B

【図 4 2 A】

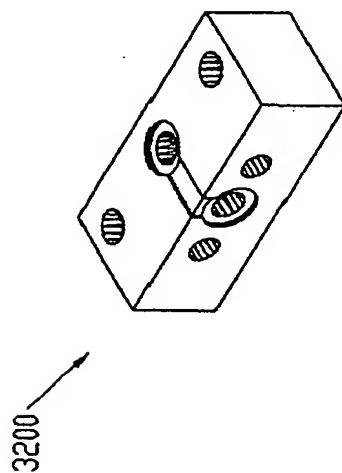


FIG. 42A

【図 4 2 B】

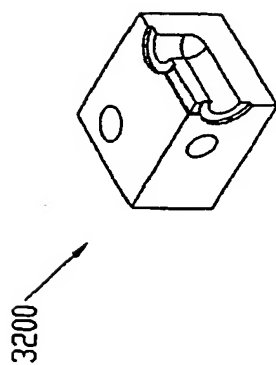
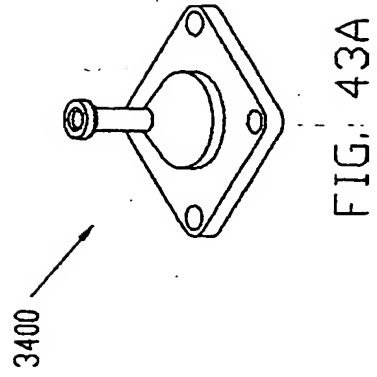
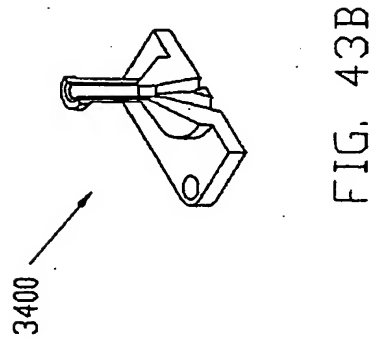


FIG. 42B

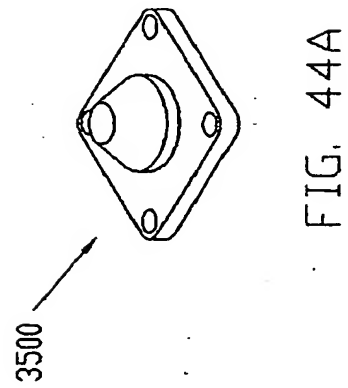
【図 4 3 A】



【図 4 3 B】



【図 4 4 A】



【図 4 4 B】

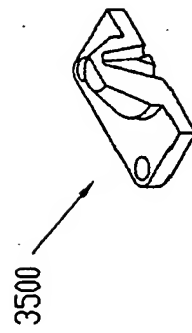


FIG. 44B

【図 4 5】

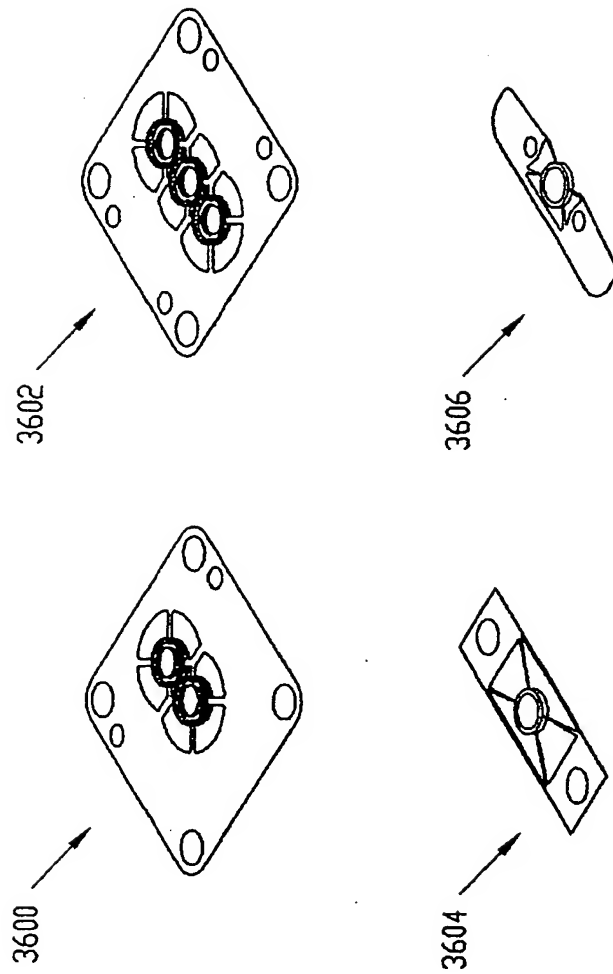


FIG. 45

【図 46】

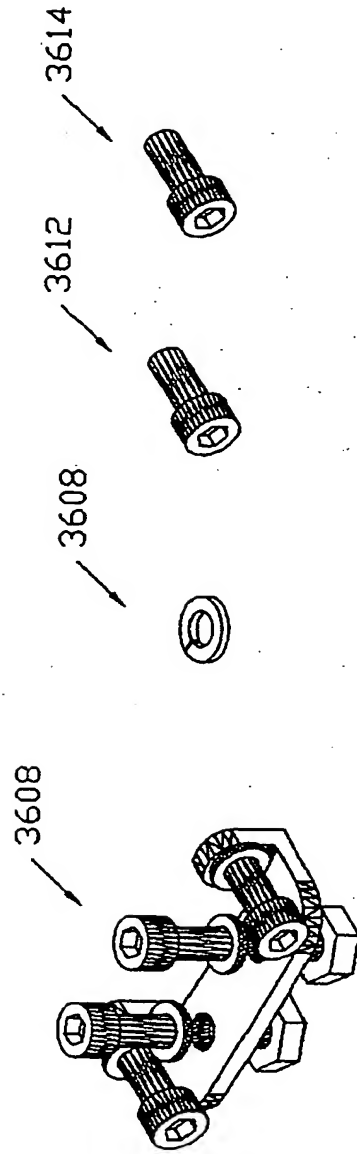


FIG. 46

【図 4 7】

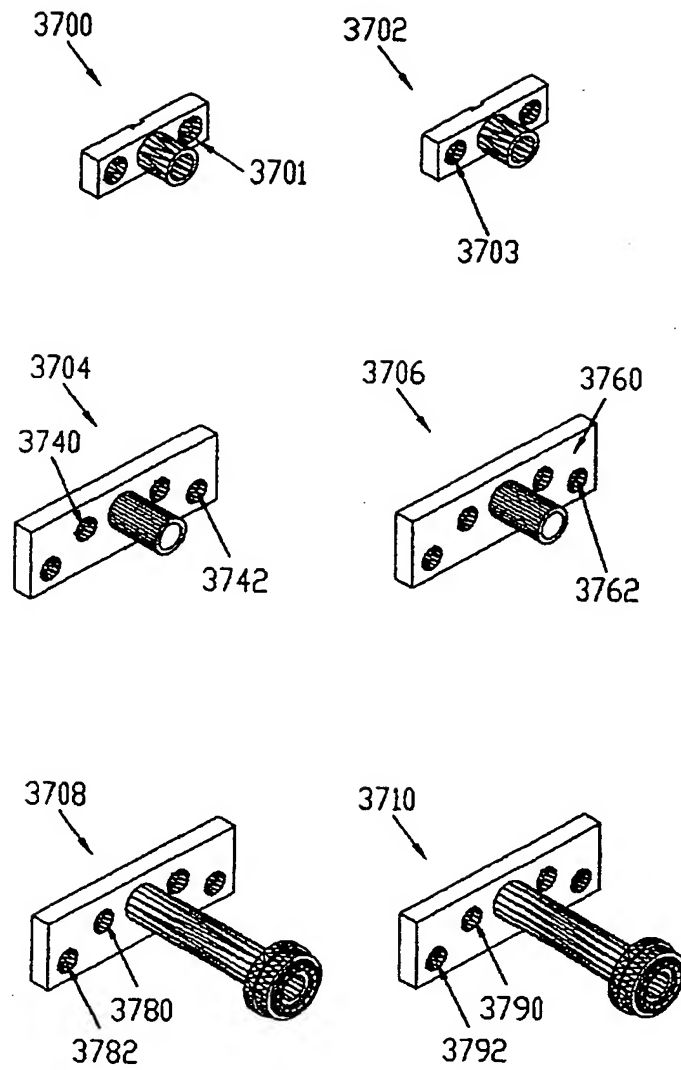


FIG. 47

【図 4 8 A】

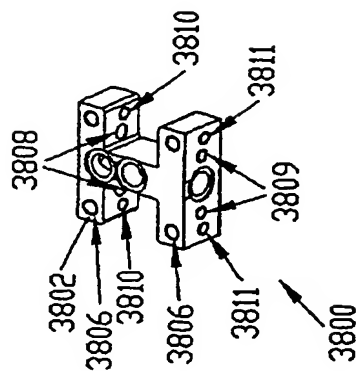


FIG. 48A

【図 48 B】

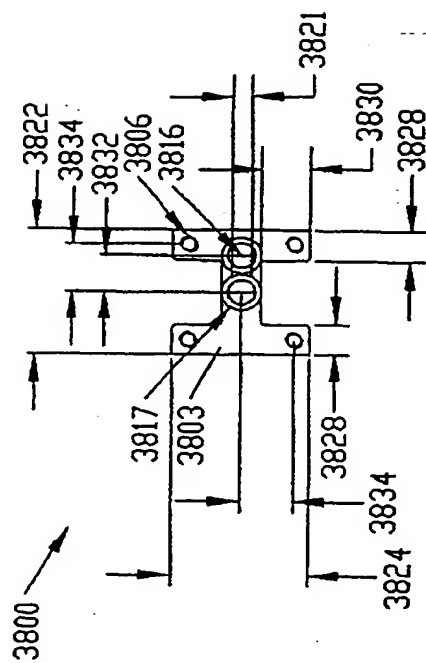


FIG. 48B

【図 48 C】

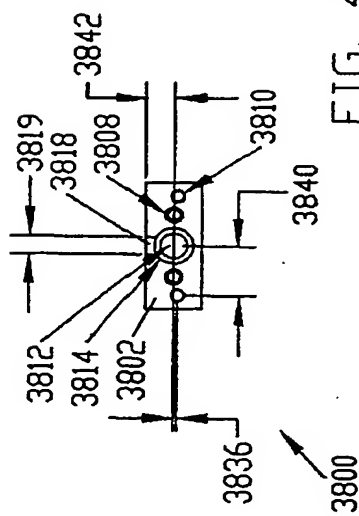


FIG. 48C

【図 48 D】

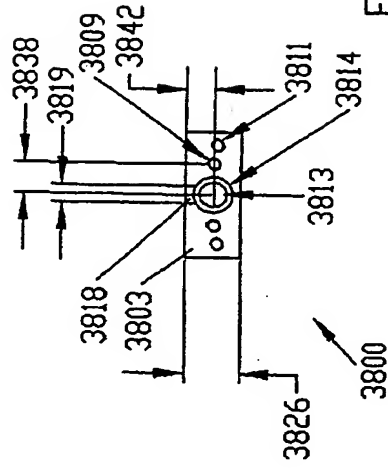


FIG. 48D

【手続補正書】特許協力条約第34条補正の翻訳文提出書

【提出日】平成12年7月26日(2000.7.26)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】

(要旨)

本発明の種々の局面が特許請求の範囲において規定される。本発明の実施態様により、それを通して流体フローを方向付けるよう構成された、頂部からアクセス可能なモジュラー化学送達ブロックが提供される。概略的に言えば、頂部からアクセス可能なモジュラーブロックとは、頂部からアクセス可能なモジュラーブロックの真上からのアクセスを使用して、隣接するモジュラーブロックに結合されるかまたは外され得るものである。好ましい実施態様において、頂部からアクセス可能なモジュラー化学送達ブロックは、モジュラーブロックが横方向に隣接するモジュラーブロックと結合されることを可能とするよう構成された、軸接続位置を含む。この軸接続位置の内部表面は、好ましくは、この軸接続位置の外部表面と実質的に平行であり、そしてモジュラーブロックの他の部分によって、モジュラーブロックの頂部表面から妨害されない。この構成は、好ましくは、軸接続位置がモジュラーブロックの真上からアクセスされることを、可能とする。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正内容】

【0023】

複数の水平で横方向に通る複数の流路は、多層モジュラーブロックアセンブリにおいて使用するための、頂部層モジュラーブロックまたは下部層モジュラーブ

ロックとして構成された、モジュラーブロックによって提供され得る。これら頂部層および下部層は、下にある下部層ブロックに接続された頂部層ブロックの多層アセンブリが、複数の、水平方向に横断する方向に、流体フローを方向付け得るように、構成され得る。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】削除

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】削除

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】削除

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正内容】

【0027】

それとは反対に、本発明の一つの実施態様は、そこを通して多方向性流体フローを方向付けるように構成された一体化モジュラーブロックを提供する。本明細書中に記載される一体化モジュラーブロックは、好ましくは、第1および第2軸ボアホールを有する第1および第2流体流路を含む。第2流体流路の基底部分は、好ましくは、第1流体流路の基底部分の直下にある。第1流体流路は、少なくとも部分的に第1方向に、一体化モジュラーブロックを通して流体フローを運搬するように構成され得、そして、第2流体流路は、少なくとも部分的に第2方向

(第1方向に対して水平に横の)に、このモジュラーブロックを通して流体フローを運搬するように構成され得る。本明細書で言及されるような、水平に横の方向は、無限に伸長されそしてこのブロックの上から見られる場合に、交差するように見えるものであり得る。好ましい実施態様において、第1方向および第2方向は、実質的に平行な平面上に横たわるが、これらの方向自体は平行でない。好ましくは、第1および第2方向は、実質的に、水平に垂直である。さらに、第2および第1方向は、好ましくは、上面に対して実質的に平行である。一体化モジュラーブロックは、さらに、第1軸ボアホールおよび第2軸ボアホールに側方に隣接する他のモジュラーブロックへ連結されるように構成され得る。多方向性フローは、上述の多層モジュラーブロックシステムを使用して得られ得、一方、多方向性流体フローを提供するように構成された一体化されたモジュラーブロックは、例えば多方向性流体フローが可能である多層モジュラーブロックアセンブリに対して、いくつかの利点を有し得る。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】削除

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正内容】

【0043】

本発明の例示の実施態様が添付の図面の図17A～48Dを参照して、本明細書中以後で記載される。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】変更

【補正内容】

【0048】

第1軸インターフェースフランジは、複数の軸ファスナー受容要素を備え得る。第1軸インターフェースフランジは、一对の第1軸接続位置を備える。この1対の第1軸接続位置は、第1軸ボアホールの反対側面に配置され得、そして好ましくは第1軸ボアホールの反対側面上に対称的に配置される。第1軸接続位置は好ましくは、第1軸インターフェースフランジの外面から内面に各々延びている。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正内容】

【0049】

上部アクセス可能なモジュラーブロックは、複数の軸インターフェースフランジを備え得る。好ましくは、上部アクセス可能なモジュラーブロックは、第1および第2の軸インターフェースフランジを備え、この各々は、内面および外面を有する。第2軸インターフェースフランジは、第1軸インターフェースフランジの形状に類似のいくつかの形状を有し得る。第1軸インターフェースフランジおよび第2軸インターフェースフランジは、モジュラーブロックの側面構造体であり得、そこに側方隣接のモジュラーブロックが連結され得る。第1および第2の軸インターフェースフランジは好ましくは、反対方向に配置される。第1軸インターフェースフランジは好ましくは、モジュラーブロックが化学的送達システムに組み込まれる場合、そこから流体フローがこのブロックを出るような方向で配向されるように構成される。第2軸インターフェースフランジは好ましくは、モジュラーブロックが化学的送達システムに組み込まれる場合、流体フローがこのブロックに入るような方向で配向されるように構成される。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 5 7

【補正方法】 変更

【補正内容】

【 0 0 5 7 】

第1軸インターフェースフランジは好ましくは、局部的側面对側面ファスナーが、第1軸インターフェースフランジ中に位置される第1軸ファスナー受容要素の内部開口部を通して、側方隣接のモジュラーブロックの第2軸インターフェースフランジ中に位置される第2ファスナー受容要素の外部開口部へと挿入され得るように、構成される。同様に、第2軸インターフェースフランジは好ましくは、局部的側面对側面ファスナーが、側方隣接のモジュラーブロックの第1軸ファスナー受容要素の内部開口部を通して、第2軸インターフェースフランジ中に位置される第2ファスナー受容要素の外部開口部へと挿入され得るように、構成される。この達成を助けるために、第1および第2の軸ファスナー受容要素のチャンネルは、ポラライズ (polarize) され得る。第2軸ファスナー受容要素のチャンネルは、ねじ山が付けられる。さらに、第1軸ファスナー受容要素のチャンネルは好ましくは実質的にテクスチャ加工されていない (untextured)。結果的に、局部的側面对側面ファスナーは、側方隣接のモジュラーブロックの第2軸ファスナー受容要素へとねじ山付き可能に挿入されるような著しい抵抗なく、第1軸ファスナー受容要素を著しい抵抗なく通り得る。

【手続補正12】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 6 8

【補正方法】 変更

【補正内容】

【 0 0 6 8 】

複数のモジュラーブロックの各々は、好ましくは、第1軸接続位置を含む第1軸インターフェースフランジを含み、これは、モジュラーブロックが、側方向で隣接したモジュラーブロックに連結されることを可能とするように設定される。この第1軸接続位置は、好ましくは、内部表面および外部表面を含む。第1軸接

続位置の内部表面は、好ましくは、頂部表面からモジュールブロックの任意の他の部分により、遮られない。複数のモジュールブロックの各々はまた、好ましくは、第2軸接続位置を含む第2軸インターフェースフランジを含み、これは、モジュールブロックが、側方向で隣接したモジュールブロックに連結されることを可能とするように設定される。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0070

【補正方法】変更

【補正内容】

【0070】

このシステムはさらに、複数の位置側方ファスナーを含む。複数の位置側方ファスナーの各ファスナーは、好ましくは、複数のモジュールブロックの一方を、他方の複数のモジュールブロックの側方向で隣接するブロックに連結させる。好ましくは、複数の位置側方ファスナーの各々は、ヘッドおよびシャフトを含む。この複数の位置側方ファスナーのキャッチ (catch) のシャフトは、好ましくは、複数のモジュールブロックの1つの第2軸インターフェースに隣接し、そして、複数の位置側方ファスナーの各々のそれぞれのシャフトに垂直の複数のモジュールブロックのそれぞれの1つのセンターラインを超えて延びることはない。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0072

【補正方法】変更

【補正内容】

【0072】

このシステムは、半導体加工チャンバを含む。このチャンバは、半導体加工に使用される任意の種々の特定のチャンバであり得、エッチチャンバおよびデポジション (deposition) チャンバを含むが、これらに限定されない。好ましくは、このシステムは、複数のモジュールブロックから半導体加工で使用

するための半導体加工チャンバへ、流体フローを輸送するように配置される。適切に配置された、頂部層および下層モジュラーブロックのアセンブリを使用することによって、このシステムは、複数の水平横軸方向に流体フローを輸送するように設定され得る。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0074

【補正方法】変更

【補正内容】

【0074】

モジュラー化学送達システムは、さらに、複数の水平横軸方向に流体フローを輸送するように各々設定される複数のモジュラーブロックアセンブリを含み得る。モジュラー化学送達システムは、複数の頂部ブロックおよび複数の下層ブロックを含む。このシステムは、さらに、複数の頂部-底部ファスナーを含む。好ましくは、複数の頂部層モジュラーブロックのブロックは、複数の頂部-底部ファスナーのファスナーによって、複数の下層ブロックの軸方向に隣接したブロックに連結される。頂部-底部ファスナーは、好ましくは、各々の頂部層および下層モジュラーブロック中の中間ファスナー受容要素を通して、複数の頂部層ブロックおよび複数の下層ブロックのブロックを連結する。複数の頂部層モジュラーブロックの各々は、好ましくは、複数の頂部層モジュラーブロックの各々の真上からのアクセスにより、複数の頂部-底部ファスナーのファスナーの除去を可能にするように設定される。複数の頂部層ブロックの第1頂部層ブロックは、複数の下層モジュラーブロックの第1下層ブロックに対して、垂直方向で隣接する。この第1頂部ブロックは、頂部表面に平行である第1方向で流体フローを輸送するように設定され、この第1下層ブロックは、第1方向に対して水平横軸の第2方向に流体フローを輸送するように設定される。好ましくは、第1下層ブロックは、頂部層モジュラーブロックに流体フローを輸送するように設定される。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 7 6

【補正方法】 変更

【補正内容】

【0 0 7 6】

上記の1以上の特徴を有する、頂部アクセス可能一体化モジュラーブロック、頂部アクセス可能複層モジュラーブロックアセンブリ、およびモジュラー化学送達システムの例示の実施態様が、図面の図17A～48Dに示される。

それとは対照的に、図4Aおよび4Bは、それぞれ、多層モジュラーブロックアセンブリ200の斜視図および断面図を示す。モジュラーブロックアセンブリ200は、頂部層モジュラーブロック202を底部層モジュラーブロック204（横軸フローを提供するために第2層とも呼ばれ得る）と合わせることにより、複数の水平横軸方向に流体フローを向けるように設定され得る。

【手続補正17】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 7 8

【補正方法】 変更

【補正内容】

【0 0 7 8】

第1および第2軸接続位置208および209は、好ましくは、頂部層モジュラーブロック202が側方向で隣接したモジュラーブロックに連結されるのを可能とするように設定される。軸接続位置208および209の内部表面は、好ましくは、軸接続位置のそれぞれの外部表面に対して実質的に平行である。第1軸接続位置208の各々は、頂部層モジュラーブロック202を、側方向で隣接するモジュラーブロックに連結させるための位置側方ファスナーを受容するように設定される第1軸ファスナー受容要素を含む。同様に、第2軸接続位置209の各々は、好ましくは、頂部層モジュラーブロック202を、側方向で隣接するモジュラーブロックに連結させるための位置側方ファスナーを受容するように設定される第2軸ファスナー受容要素を含む。例示の位置側方ファスナー210は、図4Aおよび4Bに示される。

【手続補正18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0079

【補正方法】変更

【補正内容】

【0079】

この軸ファスナー受容要素は、軸インターフェースフランジの内部表面から外側表面に延びるチャンネルであり得る。各軸ファスナー受容要素は、外部表面で規定される外部開口部および内部表面で規定される内部開口部を含み得る。少なくとも1つの第1軸ファスナー受容要素の内部開口部は、頂部層モジュラーブロック202の他の部分によって遮られ得ないので、少なくとも1つの第1軸ファスナー受容要素の内部開口部は、頂部表面からアクセス可能である。各軸ファスナー受容要素の内部および外部開口部は、好ましくは、実質的に平行である。第1軸インターフェースフランジ218は、好ましくは、位置側方ファスナーが、モジュラーブロック202の第1軸ファスナー受容要素の内部開口部を通して、側方向で隣接するモジュラーブロックの第2ファスナー受容要素の外部開口部の方に挿入され得るように、設定される。1実施態様において、第2インターフェースフランジ219で規定される第1軸ファスナー受容要素のチャンネルは、実質的に延ばされない。第2軸インターフェースフランジ219は、好ましくは、位置側方ファスナーが、側方向で隣接するモジュラーブロックの第1軸ファスナー受容要素の内部開口部を通して、モジュラーブロック202の第2軸ファスナー受容要素の外部開口部の方に挿入され得るように、設定される。1実施態様において、第2インターフェースフランジ219で規定される第2軸ファスナー受容要素のチャンネルは、スレッドされる。

【手続補正19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0082

【補正方法】変更

【補正内容】

【0082】

下部層モジュラーブロック204は、好ましくは、第1軸インターフェースフランジ232および第2軸インターフェースフランジ233を備える。第1軸インターフェースフランジ232は、好ましくは、1対の第1軸接続位置230を備える。第1軸接続位置230は、第1軸接続位置208に類似の様式で構成され得る。第2軸インターフェースフランジ233は、好ましくは、第2軸接続位置（見えない）を備える。第2軸インターフェースフランジ233の第2軸接続位置は、第2軸接続位置209と類似の様式で構成され得る。第1軸接続位置230はそれぞれ、第1軸ファスナー受容要素を備え、この第1軸ファスナー受容要素は、下部層モジュラーブロック204を側方隣接モジュラーブロックに接続するために、局部的側面对側面ファスナー（例えば、局部的側面对側面ファスナー230）を受容するように構成される。

【手続補正20】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0101

【補正方法】変更

【補正内容】

【0101】

図10Aは、多層モジュラーブロックアセンブリの斜視図であり、図10Bは、図10Aに示されるモジュラーブロックアセンブリの分解図である。多層モジュラーブロックアセンブリ600は、多数の水平横方向に流体フローを向けるように構成される。モジュラーブロックアセンブリは、多数の垂直隣接頂部アクセス可能モジュラーブロックを備え得る。好ましくは、モジュラーブロックアセンブリ600は、頂部層モジュラーブロック602および底部層モジュラーブロック604を備え、両方はそこを通して流体フローを向けるために構成される。モジュラーブロックアセンブリ600に接続される場合、頂部層モジュラーブロック602は、好ましくは、第1方向に流体フローを輸送するように構成され、下部層モジュラーブロック604は、好ましくは、第1方向に対して水平横方向の第2方向で流体フローを輸送するように構成される。好ましくは、頂部層ブロッ

ク602は、方向性フローライン606に沿って流体フローを輸送するように構成され、下部層ブロック604は、横方向性フローライン610に沿って流体フローを輸送するように構成される。

【手続補正21】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0110

【補正方法】変更

【補正内容】

【0110】

好ましくは、第1軸接続位置は、モジュラーブロックを側面隣接モジュラーブロックに連結するため、局部的側面对側面ファスナーを受容するように構成された第1軸ファスナー受容要素を備える。好ましくは、この第1軸ファスナー受容要素は、第1軸インターフェースフランジの内面で規定される内部開口部を備える。好ましくは、第1軸ファスナー受容要素の内部開口部は、モジュラーブロックの他の部分によって遮られず、その結果、第1軸ファスナー受容要素の内部開口部は、上面からアクセス可能である。さらに、好ましくは、第2軸接続位置は、モジュラーブロックを隣接モジュラーブロックに連結するため、局部的側面对側面ファスナーを受容するように構成された第2軸ファスナー受容要素を備える。好ましくは、複数の局部的側面对側面ファスナーの各々は、この複数のモジュラーブロックの1つの第1軸ファスナー受容要素内、およびこの複数のモジュラーブロックの1つの別の側面隣接モジュラーブロックの第2軸ファスナー受容要素内に配置される。

【手続補正22】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0113

【補正方法】変更

【補正内容】

【0113】

化学制御コンポーネントは、複数のモジュラーブロックの第1ブロックの上に

設置されている。この方法は、複数のモジュラーブロックの第1ブロックの側面にある第1軸ボアホールを通して、複数のモジュラーブロックの第1ブロックに流体フローを移送する工程；複数のモジュラーブロックの第1ブロックの上面にある第1上部流体流路の開口部を通して、複数のモジュラーブロックの第1ブロックから化学制御コンポーネントへ流体フローを移送する工程；および複数のモジュラーブロックの第1ブロックの上面にある第2上部流体流路の開口部を通して、化学制御コンポーネントから複数のモジュラーブロックの第1ブロックへ流体フローを移送する工程をさらに包含する。任意の種々の方法が、流体フローの移送を行うために使用され得、これはポンピングを含む。

【手続補正23】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0117

【補正方法】変更

【補正内容】

【0117】

第1モジュラーブロックは、上面および複数のコンポーネントファスナー受容要素を有する第1上部層モジュラーブロックであり、この複数のコンポーネントファスナー受容要素は、化学制御コンポーネントを、第1上部モジュラーブロックの上面の上に設置するためのファスナーを受容するように構成される。好ましくは、第1上部層モジュラーブロックは、上部-底部ファスナー（top-bottom fastener）によって、流体フローを方向づけるように構成された下底部層ブロックに連結される。好ましくは、次いで、この方法は、第1上部モジュラーブロックの上から上部-底部ファスナーに直接アクセスし、そして下部層ブロックおよび第1上部層ブロックから上部-底部ファスナーを取り外すことによって、下底部モジュラーブロックから第1上部層モジュラーブロックを取り外す工程を包含する。第2モジュラーブロックおよび第1上部層モジュラーブロックからの局部的側面对側面ファスナーの取り外しは、下部層ブロックおよび上部層ブロックからの上部-底部ファスナーの取り外しの前、またはその後、またはほとんど同時に行われ得る。

【手続補正 2 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 1 9

【補正方法】変更

【補正内容】

【0 1 1 9】

上部層モジュールブロックおよび底部層モジュラーブロックは、設置ファスナーによって設置構造体に設置される。好ましくは、次いで、この方法は、上部層ブロックおよび下部層ブロックを設置構造体から取り外す工程を包含する。好ましくは、上部層ブロックおよび下部層ブロックを設置構造体から取り外す工程は、第1モジュラーブロックの上から直接設置ファスナーにアクセスする工程、および設置ファスナーを設置構造体から取り外す工程を包含する。上記方法は、複数の適切に構成されたモジュラーブロックについて繰り返し替えされ得る。

【手続補正 2 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 2 0

【補正方法】変更

【補正内容】

【0 1 2 0】

さらに、第1および第2モジュラーブロックの両方は、上部層または底部層モジュラーブロックであり得るか、あるいは以下に記載のような、本発明に従う上部アクセス可能一体化モジュラーブロックであり得る。好ましくは、本発明に従う一体化モジュラーブロックとして構成される第2モジュラーブロックは、流体フローを、少なくとも部分的に第1方向で、第2モジュラーブロックを通して移送するための第1流体流路を備える。好ましくは、第1流体流路は、一体化モジュラーブロックの第1外面に、第1軸ボアホールを有する。さらに、第2モジュラーブロックはまた、モジュラーブロックを側面隣接モジュラーブロックに連結するために、第1外面で規定された開口部を有し、局部的側面对側面ファスナーを受容するように構成される第1軸ファスナー受容要素を備え得る。第2モジュ

ラーブロックはまた、流体フローを、少なくとも部分的に第2方向で、第2モジュラーブロックを通して移送するための第2流体流路を備え得る。好ましくは、第2流体流路は、一体型モジュラーブロックの第2外面に、第2軸ボアホールを有する。第2モジュラーブロックはまた、モジュラーブロックを側面隣接モジュラーブロックに連結するために、第2外面で規定される開口部を有し、局部的側面对側面ファスナーを受容するように構成される第2軸ファスナー受容要素を備え得る。好ましくは、第2方向は、第1方向に対して水平な横方向であり、より好ましくは、第1方向に対して実質的に水平な垂直方向である。一実施態様において、局部的側面对側面ファスナーを第2モジュラーブロックおよび第1モジュラーブロックから取り外す工程は、局部的側面对側面ファスナーを第2モジュラーブロックの第2軸ファスナー受容要素から取り外す工程を包含する。

【手続補正26】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0121

【補正方法】変更

【補正内容】

【0121】

第3モジュラーブロックを通る流体フローを方向づけるように構成されたこの第3モジュラーブロックは、第1モジュラーブロックに側方隣接し、そしてこれに連結される。第1モジュラーは、第1モジュラーブロックと第3モジュラーブロックとを連結する局部的側面对側面ファスナーに、上から直接アクセスし、ファスナーを取り外すことによって、第3モジュラーブロックから取り外され得る。第1モジュラーブロックの、側面隣接第2モジュラーブロックと側面隣接第3モジュラーブロックの両方からの取り外しは、好ましくは、第2および第3モジュラーブロックを実質的に移動させることなく起こる。

【手続補正27】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0122

【補正方法】変更

【補正内容】

【0122】

1つ以上の上記特徴を有するモジュラー化学送達ブロックの上から直接アクセスすることによって、モジュラー化学送達ブロックを取り外す方法が、図面を参照して記載され得る。図12に示されるように、化学制御コンポーネント702は、上部層モジュラーブロック714から取り外され得る。制御コンポーネントファスナー706は、アセンブリの上部層モジュラーブロックの上面からアクセスされ、レンチの使用によって取り外され、その結果、ファスナー706が離れ得る。

【手続補正28】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0136

【補正方法】変更

【補正内容】

【0136】

(一体化モジュラーブロック)

図4～16を参照して記載されるモジュラーブロックとは対照的に、本発明の一つの実施態様は一体化モジュラーブロックを含み、このブロックは、そこを通過する多方向性流体フローを方向付けるように構成される。本明細書中に記載される一体化モジュラーブロックは、好ましくは、第1および第2軸ボアホールをそれぞれ有する、第1および第2流体流路を備える。第1流体流路は、少なくとも部分的に第1方向で、一体化モジュラーブロックを通過する流体フローを輸送するように構成され得、そして、第2流体流路は、少なくとも部分的に第1方向に対して水平に横切る第2方向で、このモジュラーブロックを通過する流体フローを輸送するように構成され得る。好ましくは、第1および第2方向は実質的に水平に垂直である。さらに、第2および第1方向は、好ましくは、モジュラーブロックの頂面に対して実質的に平行である。

【手続補正29】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 は、エッチプロセスツールのための従来のガス送達システムの上面図である。

【図 2】

図 2 は、個々のモジュラーブロックを共に閉めるのに十分な長さのボルトを使用する、モジュラーブロックアセンブリの斜視図である。

【図 3 A】

図 3 A は、個々のブロックの局在化したボルトを使用するモジュラーブロックアセンブリの断面図であり、ここで、個々のボルトは、各ブロックの他の部分により遮断される。

【図 3 B】

図 3 B は、図 3 A において示される基板設計の上面である。

【図 4 A】

図 4 A は、両方向および横方向のフローレジメを有するモジュラーブロックアセンブリの斜視図である。

【図 4 B】

図 4 B は、図 4 A のモジュラーブロックアセンブリの一部切り取り断面図である。

【図 5 A】

図 5 A は、上層モジュラーブロックが、側方隣接の上層ブロックに連結されている、モジュラーブロックアセンブリの上面図である。

【図 5 B】

図 5 B は、ライン A-A に沿った、図 5 A のモジュラーブロックアセンブリの側面図である。

【図 6】

図6は、下敷き下層ブロックに上層ブロックの第2の1つをマウントした後の、図5Aのモジュラーブロックアセンブリの上面図である。

【図7A】

図7Aは、図6に示されたブロックに類似のモジュラーブロックの上面図である。

【図7B】

図7Bは、ラインB-Bに沿った、図7Aに示されるモジュラーブロックの1つの断面図である。

【図8】

図8は、下層モジュラーブロックアセンブリの上面図である。

【図9A】

図9Aは、図8に示される下層モジュラーブロックの1つの上面図である。

【図9B】

図9Bは、ラインC-Cに沿った、図9Aに示される下層モジュラーブロックの断面図である。

【図10A】

図10Aは、多層モジュラーブロックアセンブリの斜視図である。

【図10B】

図10Bは、図10Aに示されるモジュラーブロックアセンブリの分解図である。

【図11】

図11は、モジュラー化学的送達システムの斜視図である。

【図12】

図12は、図11に示されるモジュラー化学的送達システムの斜視図であり、ここで、表面にマウントされた化学制御コンポーネントは上層モジュラーブロックから取り除かれる。

【図13】

図13は、図12に示されるモジュラー化学的送達システムの斜視図であり、ここで、モジュラーブロックをマウントするためのマウントファスナーが取り除

かれる。

【図 1 4】

図 1 4 は、図 1 3 において示されるモジュラー化学的送達システムの斜視図であり、ここで、頂部から底部までのファスナーは取り除かれている。

【図 1 5】

図 1 5 は、図 1 4 において示されるモジュラー化学的送達システムの斜視図であり、ここで、上層ブロックは取り除かれている。

【図 1 6】

図 1 6 は、図 1 5 において示されるモジュラー化学的送達システムの斜視図であり、ここで、下層ブロックは取り除かれている。

【図 1 7 A】

図 1 7 A は、本発明の 1 つの実施態様に従う、一体化モジュラー化学的送達ブロックの斜視図である。

【図 1 7 B】

図 1 7 B は、図 1 7 A において示される、一体化モジュラーブロックの一部切り取り断面図である。

【図 1 7 C】

図 1 7 C は、図 1 7 A において示される、一体化モジュラーブロックの側面図である。

【図 1 7 D】

図 1 7 D は、図 1 7 A において示される、一体化モジュラーブロックの上面図である。

【図 1 7 E】

図 1 7 E は、図 1 7 A において示される、一体化モジュラーブロックの正面図である。

【図 1 8 A】

図 1 8 A は、本発明の 1 つの実施態様に従う、モジュラーブロックアセンブリの斜視図である。

【図 1 8 B】

図18Bは、図18Aにおいて示される、モジュラーブロックアセンブリの分解図である。

【図19】

図19は、図18Aおよび図18Bのモジュラーブロックアセンブリを組み込む化学的送達システムの斜視図である。

【図20A】

図20Aは、本発明の1つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図20B】

図20Bは、図20Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図21A】

図21Aは、本発明の1つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図21B】

図21Bは、図21Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図22A】

図22Aは、本発明の1つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図22B】

図22Bは、図22Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図23A】

図23Aは、本発明の1つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図23B】

図23Bは、図23Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図24A】

図24Aは、本発明の1つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図24B】

図24Bは、図24Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図25A】

図25Aは、本発明の1つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図25B】

図25Bは、図25Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図26A】

図26Aは、本発明の1つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図26B】

図26Bは、図26Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図27A】

図27Aは、本発明の1つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図27B】

図27Bは、図27Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図28A】

図28Aは、本発明の1つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図28B】

図28Bは、図28Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図29A】

図29Aは、本発明の1つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図29B】

図29Bは、図29Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図30A】

図30Aは、本発明の1つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図 3 0 B】

図 3 0 Bは、図 3 0 Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図 3 1 A】

図 3 1 Aは、本発明の 1 つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図 3 1 B】

図 3 1 Bは、図 3 1 Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図 3 2 A】

図 3 2 Aは、本発明の 1 つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図 3 2 B】

図 3 2 Bは、図 3 2 Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図 3 3 A】

図 3 3 Aは、本発明の 1 つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図 3 3 B】

図 3 3 Bは、図 3 3 Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図 3 4 A】

図 3 4 Aは、本発明の 1 つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図 3 4 B】

図 3 4 Bは、図 3 4 Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図 3 5 A】

図 3 5 Aは、本発明の 1 つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図 3 5 B】

図 3 5 Bは、図 3 5 Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図 3 6 A】

図 3 6 Aは、本発明の 1 つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜

視図である。

【図 3 6 B】

図 3 6 Bは、図 3 6 Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図 3 7 A】

図 3 7 Aは、本発明の 1 つの実施態様に従う、一体化モジュラーブロックの斜視図である。

【図 3 7 B】

図 3 7 Bは、図 3 7 Aの一体化モジュラーブロックの部分断面図である。

【図 3 8 A】

図 3 8 Aは、本発明の 1 つの実施態様に従う、上部パススルーのモジュラーブロックの斜視図である。

【図 3 8 B】

図 3 8 Bは、図 3 8 Aの上部パススルーのモジュラーブロックの部分断面図である。

【図 3 9 A】

図 3 9 Aは、本発明の 1 つの実施態様に従う、底部パススルーのモジュラーブロックの斜視図である。

【図 3 9 B】

図 3 9 Bは、図 3 9 Aの底部パススルーのモジュラーブロックの部分断面図である。

【図 4 0 A】

図 4 0 Aは、本発明の 1 つの実施態様に従う、上部アクセス可能なモジュラーブロックの斜視図である。

【図 4 0 B】

図 4 0 Bは、図 4 0 Aの上部アクセス可能なモジュラーブロックの部分断面図である。

【図 4 1 A】

図 4 1 Aは、本発明の 1 つの実施態様に従う、M F C 出口ブロックの斜視図である。

【図41B】

図41Bは、図41AのMFC出口ブロックの部分断面図である。

【図42A】

図42Aは、本発明の1つの実施態様に従う、MFC入口ブロックの斜視図である。

【図42B】

図42Bは、図42AのMFC入口ブロックの部分断面図である。

【図43A】

図43Aは、本発明の1つの実施態様に従う、モジュラーブロックの上面とインターフェースで連結するように構成されるTop VCR™フィッティングの斜視図である。

【図43B】

図43Bは、図43AのTop VCR™フィッティングの部分断面図である。

【図44A】

図44Aは、本発明の1つの実施態様に従う、モジュラーブロックの上面とインターフェースで連結するように構成されるパススルーのキャップの斜視図である。

【図44B】

図44Bは、図43Aのパススルーのキャップの部分断面図である。

【図45】

図45は、本明細書中に記載されるモジュラーブロックとともに使用されるように構成されるシールの斜視図である。

【図46】

図46は、本明細書中に記載されるモジュラーブロックとともに使用されるように構成される、ブラケットアセンブリ、ロックワッシャー、およびファスナーの斜視図である。

【図47】

図47は、本明細書中に記載されるモジュラーブロックとともに使用されるよ

うに構成される、フィテッティングの斜視図である。

【図48A】

図48Aは、本発明の1つの実施態様に従う、上部アクセス可能なモジュラーブロックの斜視図である。

【図48B】

図48Bは、図48aに示される、上部アクセス可能なモジュラーブロックの図の上面図である。

【図48C】

図48Cは、図48aに示される、上部アクセス可能なモジュラーブロックの図の正面図である。

【図48D】

図48Dは、図48aに示される、上部アクセス可能なモジュラーブロックの図の背面図である。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/US 99/13031

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 F16K27/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 F16K F16L G01N F15B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indications, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 98 25058 A (INSYNC SYSTEMS) 11 June 1998 (1998-06-11) page 3; figures 3A,6A	1-15
A		16,26,34
X	US 3 747 623 A (GREENWOOD) 24 July 1973 (1973-07-24) abstract; figures 1,4,5	1-15
A	US 2 927 602 A (EKLUND) 8 March 1960 (1960-03-08) abstract; figures 4,5	16,26,34

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another claim or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 October 1999

Date of mailing of the international search report

19/10/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentplan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 031 apo nl,
Fax (+31-70) 340-3010

Authorized officer

SLEIGHTHOLME, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/US 99/13031

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9825058	A	11-06-1998	US 5836355 A	17-11-1998
			AU 5265498 A	29-06-1998
			EP 0941432 A	15-09-1999
US 3747623	A	24-07-1973	CA 982023 A	20-01-1976
			FR 2174234 A	12-10-1973
			US 3815633 A	11-06-1974
US 2927602	A	08-03-1960	NONE	

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY,
DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, I
T, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ
, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, K
E, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), E
A(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ
, TM), AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA
, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, G
E, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS
, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, M
N, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU
, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM,
TR, TT, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, Z
W

BEST AVAILABLE COPY